

**ХІІІ МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ФОРУМ-ВЫСТАВКА «РОСБИОТЕХ-2019»**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
УЧАСТНИКОВ
ХІІІ МЕЖДУНАРОДНОГО
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ФОРУМА-ВЫСТАВКИ
«РОСБИОТЕХ-2019»**

**МОСКВА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
24 – 26 АПРЕЛЯ 2019 ГОДА**

ОГЛАВЛЕНИЕ

АКВАГОМЕОПАТИЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОЛНОГО ИЗЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ТОРМОЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ	6
БИОКАТАЛИЗ - КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ	16
БИОКОНВЕРСИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ АПК И БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	22
БИОПОТЕНЦИАЛ ЛАКТОБАЦИЛЛ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КИШЕЧНИКА ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ	25
БИОТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ (PUCCINIA GRAMINIS PERS.)	35
БИОТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ КАЛУСОВ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ ЯКУТИИ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СУБСТАНЦИЙ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	42
ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ БЕЛКОВОЙ СУШЕНОЙ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ.	48
ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕЙ НА СБРАЖИВАНИЕ МЕДОВОГО СУСЛА	52
ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВОЛОКОН, МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОВМЕСТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ЦЕЛЛЮЛАЗЫ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ ДИАПАЗОНА, НА СВОЙСТВА ФАРША В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	57
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭРИТРОПОЭТИНА НА ЭКСПРЕССИЮ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ IN VITRO.....	67
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР С ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ КАК ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	76
ИННОВАЦИОННЫ ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ	80
ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ	86

ИСКУССТВЕННЫЙ ХОЛОД И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ	92
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ.....	99
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ АГЕНТОМ СОВМЕСТИМОСТИ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА С ПРОПИЛЕНОМ	103
КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОФОТОННОЙ ЭМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ (ОФЭКТ) С ^{99m}Tc-ТЕХНЕТРИЛОМ У ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ.....	112
КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ДЕТЕЙ	119
КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	126
МИКРОСАТЕЛЛИТНЫЙ АНАЛИЗ В СЕЛЕКЦИИ ТОМАТА ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА	135
МУЛЬТИПЛЕКСНАЯ ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ СЕРОДИАГНОСТИКИ ПРИОРИТЕТНЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	141
НАПИТОК ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ С АНИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ АНЧАНА	144
НОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ НАРАБОТКИ ВАКЦИН ПРОТИВ ГРИППА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	153
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПАРАКРИННЫХ ЭФФЕКТОВ ЗРЕЛЫХ АДИПОЦИТОВ В СОВМЕСТНЫХ КУЛЬТУРАХ	159
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ В ПОЛУПРОДУКТАХ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЭЖХ.....	166
ОЦЕНКА ВИТАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК IN VITRO	170
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКДИСТЕРОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ И ВОССТАВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ	180
ПОЛИСАХАРИДЫ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАНЗАНИИ	182

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	190
ПРИМЕНЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОЙНОЙ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ	194
ПРИРОДНЫЕ НЕКАЛОРИЙНЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ ПОЛУЧЕННЫЕ БИОТРАНСФОРМАЦИЕЙ СЛАДКИХ ГЛИКОЗИДОВ СТЕВИИ РЕБАУДИАНА	200
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА	210
РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЙПАС-ПРОТЕИНА ИЗ ГОРЧИЧНОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ГОРЛИНКА» В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	218
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «ЭЛЬТОН» ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ	225
РОЛЬ БИОФЛАВОНОИДОВ В РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОГРАММАХ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ.....	233
РОЛЬ РАННЕГО ПЕРОРАЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ АБДОМИНАЛЬНОГО СЕПСИСА	239
СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ГОЛШТИНСКОГО И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	251
СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ НАСЛЕДСТВЕННЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ОСНОВЕ ДНК-БИОЧИПА	257
СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПОД ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ АДАПТИРОВАННЫЕ К УСЛОВИЯМ АРКТИКИ.....	265
ТЕРМОПЛАСТИЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ С МОДИФИЦИРОВАННЫМ КРАХМАЛОМ ДЛЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	274
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	285
ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ	294

БИОПЕКТИН, ЕГО ВЫДЕЛЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ	314
---	------------

АКВАГОМЕОПАТИЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОЛНОГО ИЗЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ТОРМОЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ

Федоров (Василевский) В., Генеральный директор

ООО «Фирма «Термо – Премьер», академик РАЕН, доктор биологических наук, Москва, Россия

1. Нельзя решить задачу антистарения (здоровье, долголетие) без решения задачи полного излечения хронических патологий.

2. Современная официальная медицина (аллопатическая медицина) считает хронические заболевания неизлечимыми. Аллопатическая медицина – это великая древняя наука, главная часть государственной медицины. У нее: больницы, санатории, диагностические центры и т.д. Эта медицина реально нужна людям, и она многое может. Однако эта машина со своими академиями, академиками, докторами, профессорами бессильна перед хроническими заболеваниями. Бессильна настолько, что не может вылечить не только президентов, королей и премьер-министров, но, более того, врачи – аллопаты не могут вылечить себя, своих родственников и своих любимых. Эта медицина лечит только симптоматику и, продолжая лечить таким путем, очень быстро сводит человека в могилу, подтверждая тем самым, что аллопатическое решение проблемы антистарения невозможно. Аллопатический путь решения задач антистарения приводит к бессмысленной трате времени и средств.

3. Кроме того, следует отметить, что эти проблемы не решены не только в России, но и во всем мире. Поэтому наивные попытки наших олигархов (и вообще – людей обеспеченных) найти за большие деньги излечение за границей (Израиль, Германия, Англия, Тибет и т.д. и т.п.) абсолютно напрасны.

4. Проведенные исследования, базирующиеся на фундаментальных работах Российской академии медицинских наук, показали, что основной причиной возникновения хронических патологий и процессов старения является нарушенный водно-солевой обмен. Нарушенный водно-солевой обмен

приводит к дегидратации клеток и к нарушению нормального здорового биохимического процесса в них. Иными словами, если клетка хорошо гидратирована и биохимические процессы в ней идут на чистом фоне, то хронических заболеваний, а также процессов старения возникать не должно. Это и есть наше базовое гипотетическое предположение.

5. Для того, чтобы найти вещество, которое позволило бы не только хорошо гидратировать клетку, но и очистить ее, был произведен анализ воздействия на организм трех типов жидкости. А именно: минеральной воды, питьевого стандарта, воды класса росы (роса, дождь и т.п.). Минеральная вода относится к классу аллопатических жидкостей, в основном, к классу гиперосмолярных, которые не только гидратируют клетку, но и часто приводят к дегидратации. Питьевой стандарт плохо гидратирует клетки и практически вовсе не участвует в очищении клетки, что приводит человечество в конечном итоге к хронике и старению. Воды класса росы представляют собой гипоосмолярные жидкости часто с молекулой росы. Они очень хорошо гидратируют клетки и, создавая собой гипоосмолярную волну во внеклеточном пространстве, приводят к эффективному процессу очищения клетки.

6. Основные положения Аквагомеопатии:

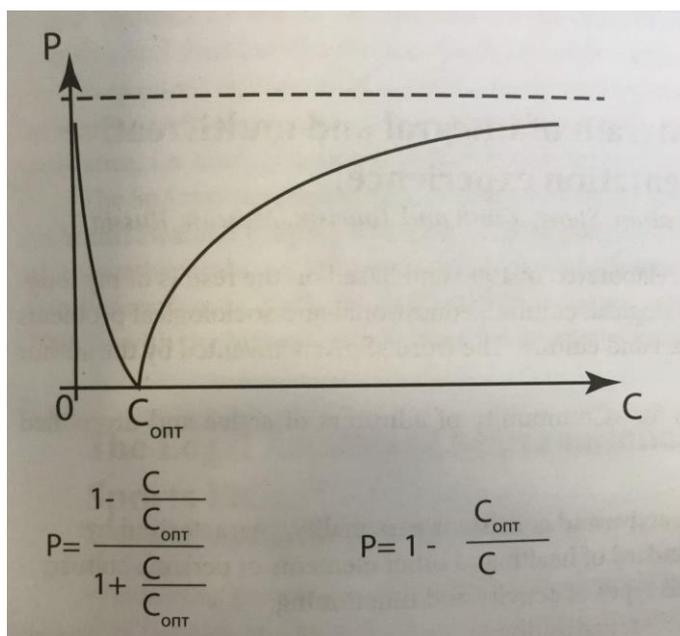
6.1. Для обеспечения устойчивого иммунитета по отношению к хроническим патологиям и процессам старения необходимо, чтобы клеточные биохимические процессы шли в хорошо гидратированной клетке на чистом фоне (с минимальной интоксикацией).

6.2. Процесс лечения и профилактики обеспечивается дозированным применением аквагомеопатической жидкости, которая создает во внеклеточном пространстве волну изменения осмолярности от гипо – до гиперосмолярного состояния.

6.3. При понижении осмолярности во внеклеточном пространстве клетка всасывает в себя жидкость, а при прохождении гиперосмолярной фазы выбрасывает ее из себя. То есть происходит гидратация клетки и ее промывка.

Возникающая при этом блокада выработки антидиуретического гормона создает дополнительный диурез, что позволяет вывести из организма избыточные соли и продукты интоксикации.

7. Широкая двадцатилетняя апробация этого метода на хронических и стареющих больных в России и за рубежом показала устойчивые результаты по лечению неизлечимых, с точки зрения аллопатии, заболеваний (таких, как паркинсонизм, панкреатит, холецистит, отеки и артрозы, остеохондроз, мочекаменная болезнь, онкологические заболевания, бронхиальная астма, аллергии и диатезы, ранние и поздние токсикозы во время беременности). Кроме того, наблюдалось активное торможение процессов старения, начиная с первого дня употребления аквагомеопатической жидкости торговой марки «Божья Роса». Примером является автор тезисов, биологический возраст составляет порядка 52 лет, а реальный – 72 лет.



при $C < C_{\text{опт}}$

при $C > C_{\text{опт}}$

P- вероятность проявления хронических заболеваний

C – общее солесодержание полезный элементов

C опт – солесодержание, создающие оптимальный уровень гидратации и очистки клетки

8. Накопленный статистически материал позволил вывести формулу антистарения, которая представляет собой взаимосвязь вероятности

возникновения хронических заболеваний и процессов старения от солесодержания применяемой питьевой жидкости. Из этой формулы видно, что снижение солесодержания питьевой жидкости приводит к уменьшению вероятности этих двух процессов, и в некоторой точке ($C_{\text{опт}}$) вероятность возникновения этих процессов равна нулю. Иными словами, организм не только не болеет, но и не стареет. Однако следует отметить, что уход от той точки в сторону еще меньшего солесодержания приводит снова как к нарастанию вероятности хронических заболеваний, так и к развитию процессов старения. Связано это в первую очередь с так называемой клеточной перегидратацией.

Оставаться здоровым, жить долго и счастливо не так сложно. Это не стоит больших денег, не нужны операции и лекарства. Нужно просто помочь своему здоровью. Пейте воду «Божья Роса, и пусть годы летят, не задевая Вас.

Резюме к тезисам «Аквагомеопатия, как решение проблемы старения и лечение хронических заболеваний».

Автор академик В.В. Фёдоров (Василевский)

Найдено решение задач лечения хронических заболеваний и решение задач антистарения. Эти две задачи современной официальной медициной (аллопатической медициной) до настоящего момента не решены. Решение этих двух проблем важно не только для России, но и для всего мира. Показано, что основными причинами возникновения хронических патологий и процессов старения является нарушенный водно-солевой обмен. Иными словами, если клетка хорошо гидратирована и биохимические процессы в ней идут на чистом фоне, то хронических заболеваний и процессов старения быть не должно. Это и есть наше базовое и гипотетическое предположение, положенное в основу Аквагомеопатии. Показано, что при применении Аквагомеопатии процесс лечения и профилактики обеспечивается дозированным применением аквагомеопатической жидкости, которая создает во внеклеточном пространстве волну изменения осмолярности от гипо – до гиперосмолярного состояния. Широкая двадцатилетняя апробация этого метода показала устойчивые

результаты по лечению хронических заболеваний и торможению процессов старения.

Владимир Васильевич Федоров (Василевский)

15.05.1946 г.р.

Академик Европейской академии естественных наук; академик Российской академии естественных наук; профессор, доктор биологических наук; основатель Аквавиталогии и её важнейшей составляющей Аквагомеопатии, эффективно лечущей хронические заболевания при помощи аквагомеопатических вод («Божья Роса»); с 1995 года по настоящее время Генеральный директор фирмы «Термо-Премьер»; с 1995-2001 гг. член Политического Консультативного Совета по экологии и ресурсам при Президенте России; владелец патентов на производство и применение воды «Божья Роса» при лечении хронических болезней, занимается разработкой, производством и клиническим применением вод специального назначения для лечения нарушений водно-солевого обмена; автор книги «Аквавиталогия, или Вода "Божья Роса" на страже здоровья нации», г. Москва, 2006г.; В 2011 году был номинирован на Нобелевскую премию.

Адрес: Россия, 125438, г. Москва, 4-й Лихачевский переулок, 15; НИИ «Квант», «ТЕРМО-ПРЕМЬЕР»

Телефон: +7(499)745-73-18

E-mail: rosa@vodarosa.ru

Internet: www.vodarosa.ru

Aquahomeopathy, as a solution to the problems of aging and treatment of chronic diseases

V.Fedorov (Vasilevsky), Academician of RANS and EANS, D.Sc (Biology),

General Director of LC « Firma Thermo-Premier», Moscow , Russia

1. It is not possible to solve the problem of anti – aging (health, longevity) without solving the problem of complete cure of chronic pathologies.
2. Modern traditional medicine (allopathic medicine) considers chronic diseases incurable. Allopathic medicine is a great ancient science, main part of the state medicine. It exists in hospital, health centers, diagnostic centers, etc. All the people really need this medicine because it can cure a lot of things. However, all this medicine, with all its academies, academicians, doctors and professor is powerless against chronic diseases. It is so powerless that it fails to cure not only presidents, kings and prime ministers, but more than that, allopathic cannot cure themselves and their families, their children and loved ones. Since this medicine cures only symptoms and this quickly brings people the grave. This confirms the fact that anti-aging allopathic solution is impossible. Allopathic way of solving problems of anti – aging leads to a waste of time and money.
3. Besides, we have to note that problems cannot be solved not only in Russia, but all over the world. In that way, all the attempts of wealthy people to get treatment abroad (Israel, Germany, England, Tibet, ets.) are useless.
4. Studies, carried out by the Academy of Medical Sciences shower that the main cause of chronic pathologies and the aging process is disturbed water- salt metabolism, which leads to cell dehydration and violation of normal bio- chemical process in the cell. In other words, if the cell is well hydrated, there should not be any chronic processes as well as ageing. This constitutes our hypothesis.
5. In order to find a substance that would not only allow the cell to get hydrated but purified, analysis of the effects of three types of liquid on the organism was carried out . In particular: mineral water, drinking standard water, dew water (dew, rain, ets.). Mineral water is an allopathic liquid that belongs generally to the class of hyperosmolar that not only fail to hydrate the cell, but often leads to dehydration.

Drinking standard hydrates cells badly and it is practically not involved in purifying cells, which leads to chronic diseases and aging. Dew water is hyposmotic liquids with dew molecules. These liquids hydrate cells very well and creating hyposmotic waves in the extracellular space, lead to effective purifying of the cells.

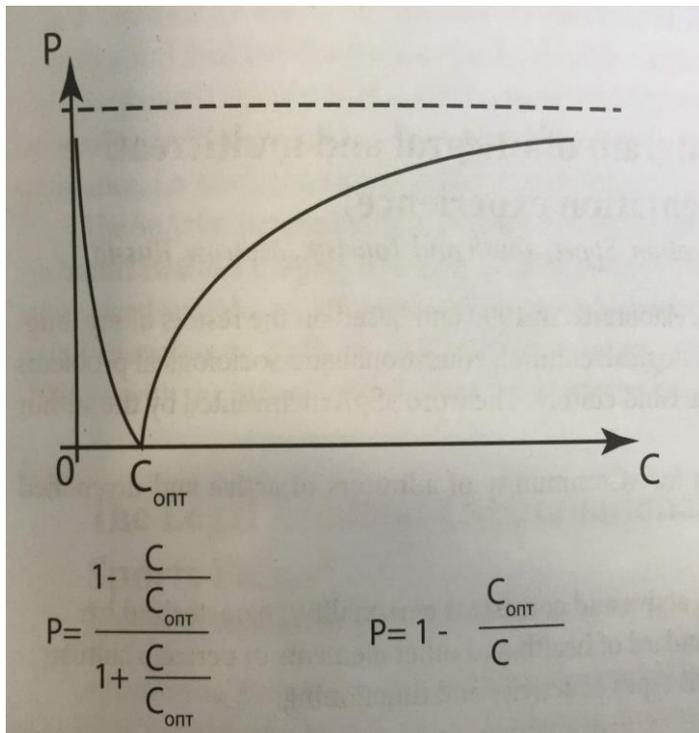
6. Basic provisions of aquahomeopathy:

6.1. To ensure sustainable immunity to chronic pathologies and aging processes biochemical processes should undergo in well hydrated, cells on a clean background (with minimal intoxication).

6.2. The process of treatment and prevention is provided with the use of dosed aquahomeopathic liquid that creates a wave that changes the osmolality from hypo-osmolality to hyperosmolar state in the extracellular space.

7. When osmolarity in the extracellular space is lowered, the cell sucks in (absorbs) liquid, and when passing the hyperosmolar phase, it ejaculates liquid. This is how the cell is hydrated and purified. The blockade of antidiuretic hormone creates additional diuresis, which allows to excrete excess salt and products of intoxication.

Extensive 20- years testing of this method on chronic and elderly patients in Russia and abroad has show sustainable result of the treatment of incurable, from the point view of allopathy, diseases (such as parkinsonism, pancreatitis, cholecystitis, hypostasis and arthritis, urolithiasis, oncological diseases, asthma, allergy and diathesis, early and late toxemia in pregnancy). In addition, active inhibition of aging processes, starting with the first day of using aquahomeopathic liquid « Divine dew» was noted. A good example is the author of this article, his biological age is 52 and in fact he is 72.



При $C < C_{\text{опт}}$

при $C > C_{\text{опт}}$

P-probability of chronic diseases

C-total volume of salts in useful elements

$C_{\text{опт}}$ – salinity, that creates an optimal level of hydration and purification of cells

8. Gained statistical material allowed us to make an anti-aging formula that represents the probability of developing chronic diseases and processes of aging depending on the content of salts in drinking liquids. This formula shows that the decrease of the salinity of drinking water leads to a decrease of the probability of these two processes, and at a point ($C_{\text{опт}}$) there is no possibility of such processes. In other words, the body not only develops no diseases, but does not get old as well. However, it should be noted that the withdrawal from that point to the direction of smaller salinity again leads to an increase of the probability of development of chronic diseases as well as the processes of aging. This is due primarily to the so-called cell overhydration.

It is not that hard to have good health and live happily. It does not take a lot of money, surgeries and medicine. All you need is just a little help for your health.

Drink water «Divine dew» and let the years pass without making any imprint on
you.

**The summary to theses "Aquahomeopathy, as a solution
of the problem of aging and treatment of chronic diseases".**

Author academician V. Fedorov (Vasilevsky)

The solution of problems of treatment of chronic diseases and the solution of problems of anti-aging is found. These two tasks are until now not solved by modern official medicine (allopathic medicine). The solution of these two problems is important not only for Russia, but also for the whole world. It is shown that the main reasons for developing of chronic pathologies and processes of aging is the broken water-salt exchange. In other words, if the cell is well hydrated and biochemical processes in it go on a pure background, then chronic diseases and processes of aging shouldn't be. It is also our basic and hypothetical assumption which is been the basis for Aquahomeopathy. It is shown that at Aquahomeopathy use process of treatment and prophylaxis is provided with the dosed use of aquahomeopathic liquid which frames in extracellular space a wave of change of an osmolarity from hypo – to a hiperosmolarity state. Broad twenty years' approbation of this method showed steady results on treatment of chronic diseases and inhibition of processes of aging.

Vladimir Fedorov (Vasilevsky)

5.15.1946

Academician of the European academy of natural sciences; academician of the Russian Academy of Natural Sciences; professor, Dr.Sci.Biol.; the founder of Aquavitalogy and her major constituting Aquahomeopathy who is effectively treating chronic diseases with the help the aquahomeopathy of waters ("Divane dew"); since 1995 till present General Director of “Termo-Premier”; since 1995-2001 the member of the Political Advisory Board on ecology and resources in case of the President of Russia; the owner of patents for production and use of "Divane dew" water in case of treatment of chronic diseases, is engaged in development, production and clinical use of waters of a special purpose for treatment of violations of water-salt exchange;

author of the book "Aquavitalogy, or "God's Rosa" Water Watching over Nation's Health", Moscow, 2006; In 2011 it was nominated for the Nobel Prize.

Adress: Russia, 125438, Moscow, 4 Lihachevski lane, 15; SI Kvant, TERMO-
PREMIER

Telefon: +7(499)745-73-18

E-mail: rosa@vodarosa.ru

Internet: www.vodarosa.ru

БИОКАТАЛИЗ - КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Курбатова Елена Ивановна

канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник

Юраскина Татьяна Владимировна,

инженер

Соколова Елена Николаевна

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

Серба Елена Михайловна

доктор биол. наук, доцент, профессор РАН,

заместитель директора по научной работе

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва

Аннотация

Изучено влияние биокаталитических систем на характеристики полисахаридной фракции плодово-ягодного сырья. Установлены зависимости водоудерживающей, жирудерживающей и водосвязывающей способностей от дозировки целлюлолитических ферментов. Показана возможность повышения функционально-технологических свойств препаратов клетчатки, полученных после отделения жидкой фракции.

Ключевые слова: биокатализ; пищевые волокна; клетчатка; растительное сырьё; функционально-технологические свойства.

BIOCATALYSIS AS A METHOD OF OBTAINING INGREDIENTS WITH SPECIFIED FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES

Kurbatova Elena Ivanovna

candidate of technical sciences, docent, leading researcher

Yuraskina Tatyana Vladimirovna

engineer

Sokolova Elena Nikolaevna

candidate of biological sciences, senior researcher

Serba Elena Mikhailovna

*doctor of biological sciences, docent, Professor of RAS, Deputy Director
Russian research Institute of food biotechnology is a branch of Federal state
budget institution of science «Federal research center of food and biotechnology»,
Moscow*

Abstract

The influence of biocatalytic systems on the characteristics of the polysaccharide fraction of fruit and berry raw materials was studied. The dependences of water-holding, fat-holding and water-binding abilities on the dosage of cellulolytic enzymes have been established. The possibility of increasing the functional and technological properties of fiber preparations obtained after separation of the liquid fraction is shown.

Key words: biocatalysis; dietary fiber; alimentary fiber; roughage; plant raw materials, functional and technological properties.

На настоящий момент увеличение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, неблагоприятно отражается на состоянии здоровья человека. В связи с этим, остро стоит вопрос питания населения. Поддержания уровня и устранение дефицита эссенциальных нутриентов за счёт обогащения продуктов пищевыми ингредиентами является одним из направлений государственной политики в области здорового питания нашей страны [3,4,5]. До сих пор пищевые ингредиенты имеют высокую стоимость, в связи с тем, что большинство из них импортируется. Отсутствие отечественных технологий глубокой переработки растительного сырья делает использование пищевых ингредиентов трудноосуществимым, особенно в глобальных объёмах. Стоит отметить, что биомасса – как отход переработки плодово-ягодного сырья содержит значительное количество ценных полисахаридов и представляет научно-практический интерес в качестве ресурса для создания натуральных ингредиентов с функционально-технологическими свойствами [1, 2, 6]. Таким

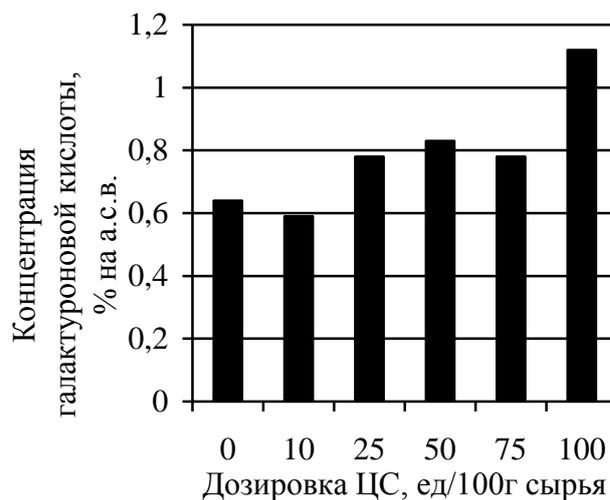
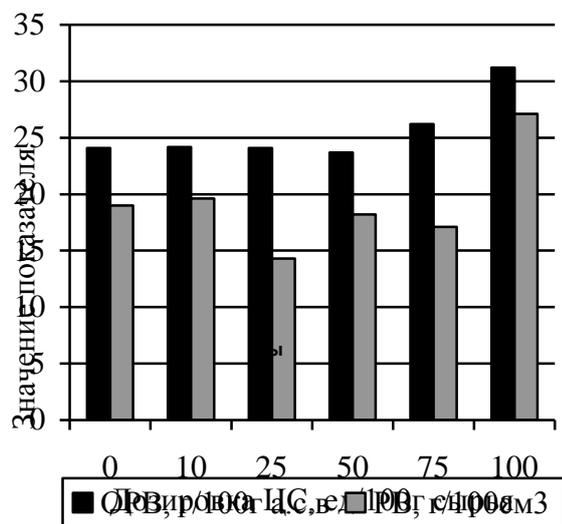
образом, разработка биотехнологического способа получения широкой гаммы ингредиентов из возобновляемого растительного сырья является актуальной.

Цель данной работы заключалась в разработке биотехнологического способа получения пищевых ингредиентов с функционально-технологическими свойствами из растительного сырья.

Объектами исследования являлись ягоды брусники и чёрной смородины, а также ферментативные системы (ФС) целлюлолитического действия.

На первом этапе исследований проводили обработку ягод пектиназами в комплексе с различными дозировками целлюлазы (10...100 ед./100 г сырья) при температуре 50°C в течение 2 часов. По истечении времени биомассу разделили на твёрдую и жидкую фракции и исследовали их биохимический состав. Характеристика ферментализатов показала увеличение выхода сока-самотёка на 55-60 % и повышение концентрации фенольных веществ – на 28-41 %, редуцирующих сахаров (РВ) – на 45-68 %, по сравнению с контрольным образцом, полученным по традиционной технологии.

При изучении влияния ФС на биохимический состав полученной твёрдой фракции показал, что повышение дозировки целлюлазы приводит к увеличению содержания растворимых пектиновых веществ (концентрация галактуроновой кислоты) на 19-73 %, по сравнению с контрольным образцом, без добавления ферментных препаратов, а также снижению содержания протопектина. Отмечено увеличение содержания общих редуцирующих веществ (ОРВ) – как показателя концентрации полисахаридов, что, по всей видимости, связано с высвобождением РВ в результате гидролиза кислых полисахаридов сырья (рис. 1). Исследованы функционально-технологические свойства биомассы, показаны низкие значения водоудерживающей способности (ВУС) 2,5-3,1 г воды/г препарата, жирудерживающей способности (ЖУС) 1,2-1,4 г жира/г препарата и водосвязывающей способности (ВСС) не более 40 %.



а)

б)

Рисунок 1 – Содержание углеводов (а) и галактурановой кислоты (б) в твёрдых фракциях после воздействия комплекса пектиназы* и целлюлазы на плодово-ягодную биомассу.

*-концентрация пектиназы в составе реакционной среды не менялась

Изученные биохимические и функционально-технологические свойства сухих препаратов полисахаридной фракции плодово-ягодного сырья, полученных после отделения соков позволили сделать вывод о необходимости дальнейших исследований, направленных на улучшение их свойств. Биокаталитическую обработку предварительно отмытого жмыха проводили целлюлолитическими препаратами эндо-действия, использование которых привело к повышению ВУС до 5,5-6,5 г/г сухого препарата, ЖУС до 3,5-4,5 г/г сухого препарата и ВСС до 68%. При этом, выявлено повышение адсорбционной способности сухих препаратов в отношении тест-культур *E.coli* и *Bac.subtilis*.

Таким образом, показана возможность применения биокатализа - как способа получения пищевых ингредиентов с функционально-технологическими свойствами из возобновляемой биомассы растительного сырья. С получением ферментолитатов – как полуфабрикатов для натуральных обогащённых

напитков, и сухих препаратов модифицированной клетчатки – как ингредиентов для введения в пищевые матрицы.

Список литературы

1. Алеева, С. В. Задачи наноструктурной модификации биополимерной системы растительного сырья для получения эффективных фитосорбентов / С. В. Алеева, О. В. Лепилова // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX), 2017. - №. 1. - С. 130-136.

2. Данильчук, Т. Н. Модификация свойств пшеничной клетчатки совместным действием ферментации и электрического тока / Т. Н. Данильчук, Г. Г. Абдрашитова, И. А. Рогов // Пищевая промышленность, 2015. - №. 8. - С. 8-11.

3. Кайшев, В. Г. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия / В. Г. Кайшев, С. Н. Серегин — Пищевая промышленность, 2017. - №. 7.

4. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года: ВП-П8-2322. - утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8, 2012. - 120 с.

5. Курбатова, Е. И. Биотехнологический способ повышения качества напитков, полученных на основе растительного сырья/ Е. И. Курбатова, Е. Н. Соколова, Ю. А. Борщева, Н. В. Шелехова, Л. В. Римарева // Пиво и напитки, 2018. - № 4. - С. 54-58.

6. Мелешкина, Е. П. Продукты переработки зерна тритикале как объект для ферментативной модификации / Е. П. Мелешкина, И. С. Витол, Р. Х. Кандроков // Хранение и переработка сельхозсырья, 2016. - №. 9. С. 14-18.

References

1. Aleyeva, S. V. Zadachi nanostrukturnoy modifikatsii biopolimernoy sistemy rastitel'nogo syr'ya dlya polucheniya effektivnykh fitosorbentov / S. V. Aleyeva, O. V. Lepilova // Fizika voloknistykh materialov: struktura, svoystva, naukoymkiye tekhnologii i materialy (SMARTEX), 2017. - №. 1. - S. 130-136.

2. Danil'chuk, T. N. Modifikatsiya svoystv pshenichnoy kletchatki sovmestnym deystviyem fermentatsii i elektricheskogo toka / T. N. Danil'chuk, G. G. Abdrashitova, I. A. Rogov // Pishchevaya promyshlennost', 2015. - № 8. - S. 8-11.

3. Kayshev, V. G. Funktsional'nyye produkty pitaniya: osnova dlya profilaktiki zabolevaniy, ukrepleniya zdorov'ya i aktivnogo dolgoletiya / V. G. Kayshev, S. N. Seregin — Pishchevaya promyshlennost', 2017. - № 7.

4. Kompleksnaya programma razvitiya biotekhnologiy v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda [Tekst] : VP-P8-2322. - utv. Pravitel'stvom RF 24.04.2012 N 1853p-P8, 2012. - 120 s.

5. Kurbatova E. I. Biotekhnologicheskiy sposob povysheniya kachestva napitkov, poluchennykh na osnove rastitel'nogo syr'ya/ E. I. Kurbatova, E. N. Sokolova, YU. A. Borshcheva, N. V. Shelekhova, L. V. Rimareva // Pivo i napitki, 2018. - № 4. - S. 54-58.

6. Meleshkina, E. P. Produkty pererabotki zerna tritikale kak ob"yekt dlya fermentativnoy modifikatsii / E. P. Meleshkina, I. S. Vitol, R. KH. Kandrov // Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya, 2016. - № 9. S. 14-18.

БИОКОНВЕРСИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ АПК И БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Сидоренко О.Д.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», Кафедра технологии хранения и переработки продуктов животноводства
Soleg39@mail.ru*

Общее образование и технологическое образование должны взаимно дополнять друг друга. Это сближение выиграет больше и внесет свой вклад в обновление промышленного сельского хозяйства РФ

Более рациональное сельскохозяйственное образование сможет облегчить внедрение такой техники и таких методов работы, которые помогут построить в будущем более динамичное и процветающее сельское хозяйство. Это является важнейшим условием уравновешенного развития политической и социальной стабильности. На сельскохозяйственном образовании и подготовке современных кадров – технологов должна лежать более широкая ответственность за экологическую безопасность страны.

Основная причина возникновения современной экологической ситуации объясняется недостаточным вниманием со стороны технологов и руководящих работников к проблемам экологии конкретных производств. Специалисты-технологи должны быть объективно заинтересованы в соблюдении экологических норм поведения производственной и технологической чистоты. В формировании такого мировоззрения технолога большую роль играет не только глубокое понимание значения природы для его собственной жизни, но и изученность проблемных вопросов переработки и обращения с отходами производства и потребления.

Достижения биотехнологии, микробиологии и молекулярной биологии дают возможность трансформации любых так называемых отходов производства или побочных продуктов. Благодаря биоконверсии они превращаются в исходное сырье для производства новых продуктов потребления, имеющих коммерческую ценность. Для этого необходимо

немного, по сравнению с негативными последствиями в природе от неконтролируемых «отходов». Составной частью этих проблем является создание грамотной системы управления отходами, инноваций в человеческий капитал – обучение кадров, умеющих обращаться с отходами и принимать решения. Нужен закон о Чистоте и повышении ответственности человека за порчу Природы. Систематически просвещать специалистов о новых безотходных технологиях переработки сельскохозяйственной продукции и наиболее полном извлечении из нее ценных компонентов.

Подготовленные кадры технологов-переработчиков должны знать, что:

- отходов не бывает более 3-5%;
- пока так называемые отходы содержат углерод, азот, фосфор и др. элементы- это сырьевой источник для биотехнологий и получения новых материалов и продуктов;
- отходы при хранении (или захоронении) приобретают новые свойства не характерные для первичных аналогов, вплоть до образования токсичных и очень опасных для биологических систем;
- чем больше отходов, тем несовершеннее производство.

Трудно измерить величину наносимого ущерба в результате накопления отходов сельскохозяйственного производства.

Обучение и подготовка специалистов-технологов необходимы как гарантия, что они обладают современными знаниями о технологиях переработки отходов сельскохозяйственных производств и перспективах использования вторичного сырья или вторичных ресурсов. При этом надо помнить об особенностях мышления человека, что не мало важно для всех нас.

Отходы сельского хозяйства (животноводства – навоз, помет и др., растениеводства – солома, костра и др.) могут создать устойчиво развивающуюся биоэнергетику (биогаз, биодизель и др.), медицинскую промышленность, биоэкономику и тп. Благодаря биоконверсии можно преобразовать сельскохозяйственное сырье в продукты передовой экономики и использовать биокатализаторы и биопроцессы для преобразования сырья в

топливо, химикаты, растворители, мономеры и полимеры, биопрепараты и т.д., необходимые новой экономике.

Биоконверсия отходов АПК может сделать возможным создание *биоэкономики*, в которой биология заменит геологию. Это открывает по сути дополнительный источник сырья – вторичного сырья. Биоконверсия отходов экономически выгодна и безопасна.

Необходимо стимулировать внедрение безопасных технологий предприятий АПК на более широкое использование отходов основных производств в качестве вторичного сырья.

Отдельное направление последующего использования так называемых отходов – переработка сырья в пищевой и перерабатывающей промышленности с целью получения заданного качества кормов, кормовых добавок, пробиотиков и т.п. Более полный учет продукции (вторичные сырьевые ресурсы) и эффективность ее использования возможны при конкретном рассмотрении каждого вида «отходов».

Выводы:

1. МСХ РФ признали необходимость в просвещении молодых специалистов об опасности отходов и отсутствии специалистов-технологов по переработке вторичных продуктов и отходов АПК.

2. Имеется договоренность с ведущим издательством ИНФРА-М по созданию комплекса учебной и учебно-методической литературы дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов и отходов агропромышленного комплекса (АПК)».

УДК 636.087.2:579.64 (075.8)

БИОПОТЕНЦИАЛ ЛАКТОБАЦИЛЛ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КИШЕЧНИКА ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

Червинец Юлия Вячеславовна

профессор кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии

д.м.н., ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ, Тверь,

Червинец Вячеслав Михайлович

Зав. кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии д.м.н.,

профессор, ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ, Тверь,

BIOPOTENTIAL OF INTESTINAL LACTOBACILLI, ISOLATED FROM HEALTHY PEOPLE

Chervinets Yuliya Vyacheslavovna

Professor of Department of Microbiology, Virology and Immunology, Doctor of

Medicine, Tver State Medical University, Tver

Chervinets Vyacheslav Mihajlovich

Head of Department of Microbiology, Virology and Immunology, Doctor of

Medicine, professor, Tver State Medical University, Tver

Аннотация. Данная статья посвящена характеристике биологического потенциала лактобацилл, выделенных из кишечника здоровых людей, проживающих в центральном федеральном округе РФ. На базе кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского ГМУ селекционированы новые пробиотические штаммы лактобацилл, готовые для промышленного использования в качестве эффективных пробиотиков, а также пищевых и кисломолочных продуктов.

Abstract. This article is devoted to the characterization of the biological potential of lactobacilli isolated from the intestine of healthy people living in the central federal district of the Russian Federation. New probiotic strains of lactobacilli have been selected on the Department of Microbiology, Virology and Immunology of Tver State Medical University, ready for industrial use as effective probiotics, as well as food and dairy products.

Ключевые слова: лактобациллы, биопотенциал, пробиотики

Key words: lactobacilli, biopotential, probiotics

Введение

В настоящее время в медицинской практике широко применяются пробиотические препараты, изготавливаемые на основе штаммов бифидобактерий, энтеробактерий, лактобацилл и др. Пробиотические бактерии должны обладать набором свойств, позволяющих им конкурировать с патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. К таким признакам относятся: антагонистическая активность, способностью к адгезии к эпителиоцитам кишечника, активность кислотообразования, определенный уровень резистентности к соляной кислоте и желчи, отсутствие факторов патогенности, т.е. безопасность при применении [11,12,13,14,16,20]. Наиболее перспективными препаратами пробиотиками являются лактобациллы, представители нормальной микробиоты, обладающие высокой антагонистической активностью по отношению к патогенной и условно-патогенной микробиоте, способные синтезировать ряд антибактериальных веществ, таких как органические кислоты (молочную кислоту), перекись водорода, мурамидазу, бактериоцины, микроцины, участвуя тем самым в защитных механизмах всего пищеварительного тракта [1,5,6,7]. Применяемые в настоящее время препараты пробиотики для коррекции дисбиоза желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) показывают неоднозначный положительный эффект [17,18]. Причины могут быть разными, начиная с приобретения более вирулентных свойств условно-патогенными микроорганизмами, позволяющим выживать в составе биопленки слизистой оболочки ЖКТ, заканчивая ослаблением защитных свойств нормальной микрофлоры и иммунологической толерантности всего макроорганизма. Актуальным является поиск наиболее перспективных штаммов лактобактерий, как представителей нормобиоты, обладающих широким биопотенциалом, необходимым для использования их в качестве профилактики и лечения социально-значимых заболеваний, сопровождающихся дисбактериозом ЖКТ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: оценить биопотенциал лактобацилл, выделенных из микробиоты кишечника здоровых людей

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили фекалии 150 здоровых людей в возрасте от 20 до 35 лет, являющихся коренными жителями центрального федерального округа России (ЦФО РФ). Все здоровые люди на момент обследования были клинически здоровы, не имели в анамнезе инфекционных и соматических заболеваний ЖКТ.

Изолирование чистой культуры лактобацилл проводили с помощью стандартного бактериологического метода исследования. Родовое и видовое генетическое типирование лактобактерий проводилось методом амплификации (ПЦР) и последующего секвенирования последовательности гена 16S рРНК.

Антагонистическую способность лактобацилл выявляли методом агаровых слоев, Блинкова Л. П., 1986, или методом отсроченного антагонизма [2]. Исследованы гены, кодирующие синтез бактериоцинов у лактобацилл, выделенных из кишечника, и проявляющих выраженную антагонистическую активность по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре ЖКТ. Использованы специфические праймеры для генов *L. plantarum* (для генов пребактериоцинов *plnEF*, *plnJ*, *plnNC8*, а также для гена *plnN*, предположительно являющегося пребактериоцином) и *L. rhamnosus* (генов пребактериоцинов LGG_02380 и LGG_02400). Биосовместимость исследуемых лактобацилл между собой и бифидобактериями определялась методом совместного культивирования, Глушанова Н. А., 2005 на плотной питательной среде [3]. Степень адгезии микроорганизмов определяли, пользуясь средним показателем адгезии (СПА) по методу Брилис В.И., 1986г., на эритроцитах человека О (I) группы Rh+ [4]. Аутоагрегация лактобацилл определялась методом А. Andreu et al., 1995 [19]. Поверхностная гидрофобность лактобацилл изучалась по тесту солевой агрегации (ТСА) методом G. Reid et al., 1990 [15]. Способность лактобацилл к коагрегации определялась методом G. Reid et al., 1990 [15]. Тестирование лактобацилл на способность формировать биопленки проводили по методике, описанной Романовой Ю.М., 2006 [8].

Данные экспериментов обрабатывались с помощью прикладной программы «Statistica» (Stat Soft Russia) и «Excel». Вычисляли средние значения, доверительный интервал среднего $-95,000\%$, доверительный интервал среднего $+95,000\%$, медиану, минимум, максимум, нижнюю квартиль, верхнюю квартиль, стандартное отклонение, стандартную ошибку, асимметрию, стандартную ошибку асимметрии, эксцесс, стандартную ошибку эксцесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для отбора антагонистически активных культур изучено 90 штаммов лактобацилл, выделенных из кишечника здоровых людей. В результате определения антагонистической активности штаммов лактобацилл методом перпендикулярных штрихов отобрано 6 высокоактивных лактобацилл, проявивших антагонизм ко всем индикаторным культурам условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, *Staphylococcus aureus* 25923, *Candida albicans* 885-653, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Salmonella typhimurium* 415, *Shigella sonnei* I фазы 941, *Bacillus subtilis* 534. Штаммы не подвергались генно-инженерным воздействиям.



Рис. 1. Метод совместного культивирования лактобацилл на плотной питательной среде.

Установлено, что лактобациллы, выделенные из кишечника, не оказывают антагонистического действия как на лактобациллы, так и бифидобактерии, о чём свидетельствует отсутствие зоны задержки роста культур при их совместном культивировании на плотной питательной среде (рис.1).

В результате биохимической идентификации выявлено, что из 6 изолятов лактобацилл, выделенных из кишечника, 4 принадлежат к виду *L. plantarum*, 2 - к *L. rhamnosus*. В результате генетической идентификации по гену 16S РНК выявлено, что из 6 изолятов лактобацилл, выделенных из кишечника, 3 принадлежат к виду *L. plantarum*, 2 - к *L. rhamnosus* и 1 - к *L. casei*. Генетическое исследование изменило видовую принадлежность одного штамма лактобацилл: *L. plantarum* на *L. casei*.

При исследовании адгезивной способности 6 антагонистически активных штаммов лактобацилл, выделенных из кишечника здоровых людей выявлено, что высокой адгезивной способностью обладают 3 кишечных штамма (*L. rhamnosus* 38 к., *L. rhamnosus* 32 к. и *L. plantarum* К9 L). СПА лактобацилл кишечника колебался от 2,12 до 4,52 и в среднем составил $3,87 \pm 1,02$. Таким образом, лактобациллы имели среднее значение адгезивности.

Исследование аутоагрегации лактобацилл показало, что только один антагонистически активный штамм лактобацилл, *L. rhamnosus* 38 к., выделенный из кишечника, обладал высокой аутоагрегацией, остальные - средней.

Определение поверхностной гидрофобности **лактобацилл показало, что** четыре антагонистически активные штамма лактобацилл обладали высокой поверхностной гидрофобностью (*L. plantarum* 46 к., *L. plantarum* 36 ст., *L. casei* 17 к., *L. rhamnosus* 32 к.), а два, *L. rhamnosus* 38 к. и *L. plantarum* К9L, - средней.

Все лактобациллы, выделенные из кишечника, образовывали коагрегаты с двумя индикаторными штаммами *B. subtilis* 537 и *B. subtilis* 6633. 3 штамма лактобацилл кишечника, *L. plantarum* 46 к., *L. plantarum* 36 ст. и *L. rhamnosus* 38 к. коагрегировали со следующими микроорганизмами: *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans*, *B. subtilis* 537 и 6633. Штамм *L. plantarum* К9L коагрегировал с *S. aureus*, *E. coli*, *B. subtilis* 537 и 6633, штамм *L. rhamnosus* 32 к. - с *C. albicans*, *B. subtilis* 537 и 6633, штамм *L. casei* 17 к. - только с *B. subtilis* 537 и 6633. Ни один

из штаммов, выделенный из кишечника, не коагрегировал с *P. aeruginosa*, *S. flexneri* и *S. typhimurium*.

Все лактобациллы, выделенные из кишечника, формировали биоплёнку на пластиковой чашке Петри, оптическая плотность (ОП) колебалась от 0,144 до 0,449. На стекле только у 3 штаммов лактобацилл выявлена биоплёнка, ОП — от 0,018 до 0,056. Оптические плотности лактобацилл, формирующие биоплёнку на пластиковой чашке, значительно превышают оптические плотности лактобацилл на стекле.

Для определения генотипической способности лактобацилл к синтезу бактериоцинов проверено наличие 6-ти генов, синтезирующих предшественники бактериоцинов, у штаммов *L. plantarum* и *L. rhamnosus*. Показано, что все проверенные 6 генов являются видоспецифичными. По наличию 2-х генов, LGG_02380 и LGG_02400, исследованные штаммы *L. rhamnosus* 38 к. и *L. rhamnosus* 32 к. показали свою генетическую и фенотипическую идентичность, проявляющуюся выраженной антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным штаммам микроорганизмов. *L. plantarum* 46к с набором из 3-х генов, plnN, plnEF и plnJ, показал выраженную антагонистическую активность. В свою очередь штамм *L. plantarum* 36ст., обладающий одним геном plnEF, проявил слабую бактериоцинпродуцирующую способность.

ВЫВОДЫ

Лактобациллы, выделенные из кишечника здоровых людей ЦФО РФ, обладают широким биопотенциалом. Они показали значительный **пробиотический потенциал**, проявляющийся выраженной фенотипической активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Bacillus subtilis*. При определении генотипической способности лактобацилл к синтезу бактериоцинов выявлено, что количество генов имеет прямую зависимость с

синтезом бактериоцинов. Скорее всего, существуют определенные факторы, предрасполагающие экспрессию генов бактериоциногенности. Высокоантагонистические штаммы лактобацилл не оказывают взаимного антагонистического воздействия на *L. plantarum*, *L. rhamnosus* и *L. casei*, не подавляют метаболизма и размножения бифидобактерий (*B. catenulatum*, *B. pseudocatenulatum*, *B. breve*, *B. bifidum*, *B. longum*). Также у селекционированных штаммов лактобацилл обнаружен выраженный **адаптационный потенциал**. Высокоантагонистические штаммы лактобацилл, имеют средние показатели адгезивности, аутоагрегации, поверхностной гидрофобности. В составе коагрегатов кишечные штаммы лактобацилл более эффективно проявляют свои антагонистические свойства в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Лактобациллы кишечника образуют биопленку *in vitro*, причем лучше на пластиковой чашке, чем на стекле.

Выделенные из кишечника здоровых людей антагонистически активные штаммы лактобацилл, обладающие разным набором свойств, характеризующих адаптационный и пробиотический потенциал, могут быть использованы в качестве препаратов пробиотиков. Получены патенты РФ на изобретения в Федеральной службе по интеллектуальной собственности ФГБУ Федерального института промышленной собственности на 2 штамма кишечных лактобацилл, *L. rhamnosus* 38 к. и *L. plantarum* 46к, обладающих широким спектром антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам [9,10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бактериоциногенные высокоантагонистические штаммы лактобацилл //Ю.В. Червинец и др.// ЖМЭИ.- 2006.- №7.- С. 78-82.
2. Блинкова, Л.П. Бактериоцины: критерии, классификация, методы выявления / Л.П. Блинкова // Журн. микробиол. – 2003. – № 3. – С. 109-113
3. Глушанова, Н.А. Взаимоотношения пробиотических и индигенных лактобацилл в условиях совместного культивирования *in vitro* / Н.А.

- Глушанова, Б.А. Шендеров // Журнал микроб. эпидемиол. и иммунобиол. — 2005. — № 2. — С. 56-61
4. Методика изучения адгезивного процесса / В.И. Брилис и др. // Лаб. дело. — 1986. — № 4. — С. 210-212
5. Индигенные лактобациллы полости рта человека — кандидаты в пробиотические штаммы /Ю.В. Червинец и др.// Курский научно-практический вестник «Человек и здоровье», 2012, № 1, стр. 131-137
6. Микробиоценоз кишечника и иммунный статус у детей младшего школьного возраста /В.М. Червинец и др.// Клиническая лабораторная диагностика, 2013, №1, стр. 49-51
7. Нарушения микробиоты желудочно-кишечного тракта здоровых людей /Ю.В. Червинец и др.// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013, № 3, стр. 55-58
8. Способность к формированию биопленок в искусственных системах у различных штаммов *Salmonella typhimurium* /Романова Ю.М. и др. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. — 2006. — № 4. — С. 38-42
9. Штамм бактерий *Lactobacillus plantarum* 36к ВКПМ В-11154, обладающий широким спектром антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. /Червинец В.М. и др./ Патент на изобретение. № 2482177 от 20.05.2013
10. Штамм бактерий *Lactobacillus rhamnosus* 38к ВКПМ В-11155, обладающий широким спектром антагонистической активности по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. /Червинец В.М. и др./ Патент на изобретение. № 2482176 от 20.05.2013
11. Червинец, В.М. Изменение микробиоценоза при воспалительных и эрозивно-язвенных поражениях пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки, и пути ее коррекции: автореф. дис. ... докт. мед. наук: 03.00.07 / Червинец Вячеслав Михайлович. — М., 2002. - С. 34 - 36.

12. Червинец, Ю.В. Симбиотические взаимоотношения лактобацилл и микроорганизмов желудочно-кишечного тракта: дисс. ... докт. мед. наук: 03.02.03 / Червинец Юлия Вячеславовна. – М., 2012. – 366 с.
13. Червинец Ю.В., Червинец В.М., Миронов А.Ю. Симбиотические взаимоотношения лактобацилл и микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Монография Тверь, ред.-изд. Центр Твер.гос.мед.ун-та, 2016. 214 с.
14. Blandino, G. Probiotics: overview of microbiological and immunological characteristics / G. Blandino, D. Fazio, R. Marco // *Expert Rev. Anti-Infect. Ther.* — 2008. – Vol. 6. — № 4. — P. 497-508
15. Coaggregation of urogenital bacteria in vitro and in vivo / G.Reid et al. // *Curr. Microbiol.* – 1990. – № 20. – P. 47-52
16. Deshpande, G. Probiotics for prevention of necrotising enterocolitis in preterm neonates with very low birthweight: a systematic review of randomised controlled trials / G. Deshpande, S. Rao, S. Patole // *Lancet.* — 2007. — № 369. — P. 1614-1620
17. Evaluation of probiotic characteristics of newly isolated *Lactobacillus* spp.: immune modulation and longevity / J. Lee et al. // *Int J Food Microbiol.* — 2011. — № 148(2). — P. 80-86
18. Genomic diversity of cultivable *Lactobacillus* populations residing in the neonatal and adult gastrointestinal tract /Rebecca Wall et al. // *FEMS Microbiol. Ecol.* — 2007. — № 59. — P. 127–137
19. Hemagglutination, adherence and surface properties of vaginal *Lactobacillus* species / A. Andreu et al. // *J. Infect. Dis.* – 1995. – № 171. – P. 1237-1243
20. Yulia Chervinets, Vyacheslav Chervinets, Boris Shenderov, Ekaterina Belyaeva, Andrey Troshin, Sergey Lebedev, Valery Danilenko. Adaptation and probiotic potential of lactobacilli, isolated from the oral cavity and intestines of healthy people (статья США). *Probiotics and antimicrobial proteins.* Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature. 2017. vol.10(1). P.22-33 <https://doi.org/10.1007/s12602-017-9348-9>

Данные об авторах:

Червинец Юлия Вячеславовна (Chervinets Yuliya Vyacheslavovna) - д.м.н., профессор кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии; ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ, 170100, Тверь, РФ; e-mail: julia_chervinets@mail.ru, тел: 8-960-703-01-25

Червинец Вячеслав Михайлович (Chervinets Vyacheslav Mihajlovich) – д.м.н., профессор, зав. кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии; ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ, 170100, Тверь, РФ; e-mail: chervinets@mail.ru тел.: 8-960-710-75-49

Шифр специальности: 03.02.03 — микробиология

**БИОТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ СТЕБЛЕВОЙ
РЖАВЧИНЫ (PUCCINIA GRAMINIS PERS.)**

Волкова Галина Владимировна,

д.б.н., зав. лабораторией иммунитета

Зерновых культур к грибным болезням

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский

Институт биологической защиты растений», г. Краснодар

(861) 2282103, e-mail: galvol.bpp@yandex.ru

(861) 2282103, e-mail: olesya_miroshnichenko_96@mail.ru

**BIOTECHNOLOGY IS THE CREATION OF INITIAL MATERIAL FOR
BREEDING WHEAT VARIETIES TO THE PATHOGEN OF STEM RUST
(PUCCINIA GRAMINIS PERS.)**

Volkova Galina Vladimirovna, Dr.,

*Head laboratory of immunity of cereal crops
to fungal diseases FSBI «All-Russian scientific research Institute of biological
plant protection», Krasnodar,*

(861) 2282103, e-mail: galvol.bpp@yandex.ru

Miroshnichenko Olesya Olegovna,

*junior researcher laboratory of cereal crops
to fungal diseases FSBI «All-Russian scientific research Institute of biological
plant protection», Krasnodar*

(861) 2282103, e-mail: olesya_miroshnichenko_96@mail.ru

Аннотация. Представлена биотехнологическая разработка создания исходного материала для селекции сортов пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis* Pers.). Она включает наличие генетического банка устойчивости пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины, сформированного на основе результатов многолетней иммунологической оценки более 743 сортообразцов различного эколого-географического происхождения относительно патогена, поиска источников устойчивости среди селекционных и коллекционных образцов пшеницы, характеристик перспективных сортов пшеницы по типам и генам устойчивости. Разработка также включает

результаты многолетнего мониторинга внутривидового состава возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы. Описана вирулентность северокавказской популяции возбудителя, отмечены редко встречающиеся и потенциально опасные расы, создана коллекция, насчитывающая более 100 фенотипов. Разработанная биотехнология предназначена для использования в перспективной селекции устойчивых к возбудителю стеблевой ржавчины сортов пшеницы, при территориальном их размещении в сельскохозяйственном производстве, для повышения эффективности генетической защиты культуры с целью обеспечения продовольственной безопасности региона, страны.

Annotation. The biotechnological development of the initial material for selection of wheat varieties to the pathogen of stem rust (*Puccinia graminis* Pers.). It includes the presence of a genetic Bank of wheat resistance to the causative agent of stem rust, formed on the basis of the results of long-term immunological evaluation of more than 600 varieties of different ecological and geographical origin relative to the pathogen, the search for sources of resistance among breeding and collection samples of wheat, characteristics of promising varieties of wheat. The development also includes the results of long-term monitoring of the intrapopulation composition of the pathogen of wheat stem rust. The virulence of the North Caucasian population of the pathogen is described, rare and potentially dangerous races are noted, a collection of more than 100 phenotypes has been created. The developed biotechnology is intended for use in the long-term selection of resistant to the causative agent of stem rust varieties of wheat, with their territorial location in agricultural production, to improve the efficiency of genetic protection of crops in order to ensure food security of the region, the country. Ключевые слова: пшеница; стеблевая ржавчина; источники устойчивости; структура популяции; селекция; сорторазмещение; продовольственная безопасность

Ключевые слова: пшеница; стеблевая ржавчина; источники устойчивости; структура популяции; селекция; сорторазмещение; продовольственная безопасность

Key words: wheat; stem rust; sources of stability; population structure; selection; variety distribution; food security

Стеблевая ржавчина относится к особо опасным, наиболее вредоносным заболеваниям пшеницы, способна полностью уничтожить урожай культуры. В истории земледелия известны эпифитотии ржавчины на пшенице, охватывающие целые континенты, что приводило к катастрофическим неурожаям.

Учитывая возможность переноса уредоспор с южных районов в северные, возникает необходимость более тщательного изучения патосистемы для научно обоснованного сорторазмещения и вовлечения новой гермоплазмы в селекционные программы РФ. В середине 90-х гг. возникла новая вредоносная раса стеблевой ржавчины – Ug99, преодолевшая устойчивость практически всех коммерческих сортов пшеницы. На полях, где не использовались фунгициды, потери достигали 100 % урожая [7]. В настоящее время происходит активная эволюция в пределах расы Ug99 и ее потомков, что несет дополнительную опасность для производителей пшеницы [6]. Учитывая высокую жизнеспособность и мобильность спор, распространение этой расы на территорию Юго-Восточной Азии, а затем Северной Америки, Центральной Азии – вопрос времени [5]. По прогнозам, инфекция будет продолжать распространяться, и вполне вероятно ее появление в Казахстане, Узбекистане, Кыргызстане, Турции, Украине. Наибольшую опасность раса Ug99 будет представлять в ЮФО, в предгорьях Северного Кавказа, так как именно в этом регионе с большей вероятностью могут сложиться климатические условия, способствующие развитию эпифитотии, имеется промежуточный хозяин – барбарис и повсеместно распространены дикорастущие злаки, на которых грибок способен выживать.

При благоприятных условиях возможно развитие эпифитотии со значительными потерями урожая (вплоть до 100 % на отдельных территориях). Поэтому крайне важным является тщательный и непрерывный внутривидовой мониторинг *P. graminis* по вирулентности, молекулярным маркерам на южных границах страны, которые являются «воротами» для ее дальнейшего распространения на европейскую территорию РФ. А поскольку основной способ распространения – воздушный, то ржавчина способна быстро распространиться по всему ареалу выращивания пшеницы. К сожалению, большинство сортов южно-российской селекции восприимчивы к возбудителю стеблевой ржавчины [1, 4]. Патоген ежегодно фиксируется на посевах озимой пшеницы в предгорных районах юга России с максимальным развитием в очагах 30-40 % [2, 3, 4].

В решении сложной задачи защиты ведущее место принадлежит формированию генетически разнообразной зародышевой плазмы и созданию на ее основе сортов с длительной устойчивостью к возбудителю стеблевой ржавчины. Для создания новых сортов постоянно требуются генетически разнообразные источники с разными комплексами других хозяйственно ценных признаков и обязательным учетом внутривидовой дифференциации и тенденций происходящих изменений в популяции фитопатогена. Чем больше и разнообразнее источников устойчивости включается в селекцию, тем больше возникает возможностей получить совершенно новые формы растений с обогащенным генофондом. Особую ценность имеет источник устойчивости, обеспечивающий эффективную, длительную защиту культуры от патогена, а также идентифицированный на наличие эффективных генов устойчивости.

Использование методов иммуногенетического скрининга образцов ячменя в системе «хозяин-патоген» позволяет создать исходный материал для селекции сортов с длительной устойчивостью к экономически значимой болезни для их дальнейшего широкого использования в различных эколого-географических зонах России.

В результате многолетних исследований во ВНИИБЗР разработаны научно обоснованные принципы создания и использования болезнестойчивых сортов пшеницы и представлены конкретные результаты поиска и характеристик новых источников устойчивости пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины с использованием различных методов, в том числе и ДНК-технологий. Разработка включает наличие генетического банка устойчивости пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины, сформированного на основе результатов многолетней иммунологической оценки более 743 сортообразцов различного эколого-географического происхождения относительно патогена, поиска источников устойчивости среди селекционных и коллекционных образцов пшеницы, характеристик перспективных сортов пшеницы по типам и генам устойчивости. Коллекция, насчитывающая 298 сортообразцов с длительной устойчивостью к патогену, предложена для селекции новых сортов.

Разработка также включает результаты многолетнего мониторинга внутривидового состава возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы. Описана вирулентность северокавказской популяции возбудителя, отмечены редко встречающиеся и потенциально опасные расы, создана коллекция, насчитывающая более 100 фенотипов, что необходимо для подбора соответствующего сорта и оптимальной программы селекции и сортового размещения.

В практическом плане (за последние 5 лет) зарегистрированы 4 базы данных, опубликовано более 30 статей, защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. Издано учебное пособие по изучению вирулентности стеблевой ржавчины пшеницы. Подготовлены рекомендации по использованию выявленных источников устойчивости в практической селекции и при территориальном их размещении.

Список литературы

1. Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Шумилов Ю.В., Гладкова Е.В., Ваганова О.Ф., Митрофанова О.П., Лысенко Н.С., Чикида Н.Н., Хакимова А.Г., Зуев Е.В. Иммунологическая оценка образцов пшеницы, ее редких видов, эгилопса из коллекции всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова и отбор источников с групповой устойчивостью // Вестник защиты растений. № 3 , 2016. С. 38-39.
2. Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Шумилов Ю.В., Синяк Е.В., Ваганова О.Ф., Сегеда Е.С., Марченко Д.М., Самофалова Н.Е., Скрипка О.В., Дерова Т.Г. Характеристика сортов и линий озимой пшеницы селекции вниизк им. И.Г. Калининко по устойчивости к комплексу возбудителей экономически значимых болезней //Зерновое хозяйство России. 2016. № 1. С. 27-32.
3. Ковалева Е.О., Волкова Г.В., Гладкова Е.В. Иммунологическая оценка сортообразцов озимой пшеницы к стеблевой ржавчине (возбудитель *Puccinia graminis* f.sp. *Triticis* Erikss. Et Henn.) // В сборнике: «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». Материалы VIII международной научно-практической конференции, посвящается 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. 2017. С. 217-219.
4. Синяк Е.В., Волкова Г.В., Надыкта В.Д. Характеристика популяции *Puccinia graminis* f. Sp. *Triticis* по вирулентности в северо-кавказском регионе России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 6. С. 27-30.
5. CIMMYT (2005) Sounding the alarm on global stem rust <http://www.globalrust.org/uploads/documents/SoundingAlarmGlobalRust.pdf> (accessed, March 9, 2009). CIMMYT, Mexico, D.F
6. Jin Y, Szabo LJ, Pretorius ZA (2008) Virulence variation within the Ug99 lineage. In: Appels R, Eastwood R, Lagudah E, Langridge P, Mackay M,

McIntyre L (eds) Proc 11th Int Wheat Genet Symp. Available on-line at:
<http://ses.library.usyd.edu.au/bitstream/2123/3435/1/O02.pdf>

7. Wanyera, R. The Spread of Stem Rust Caused by *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, with Virulence on Sr31 in Wheat in Eastern Africa / R. Wanyera, M.G. Kinyua, Y. Jin, R. Singh // *Plant Dis.* – 2006. – Vol. 90. – P. 113.

**БИОТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ КАЛЛУСОВ
ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ ЯКУТИИ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
СУБСТАНЦИЙ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Охлопкова Жанна Михайловна

кандидат биологических наук, доцент биологического отделения

Института естественных наук,

Северо-Восточный федеральный университет, Якутск,

Кучарова Елена Валериевна

ведущий инженер биологического отделения

Института естественных наук,

Северо-Восточный федеральный университет, Якутск,

Алексеева Саргылана Ильинична

аспирант, младший научный сотрудник биологического отделения

Института естественных наук,

Северо-Восточный федеральный университет, Якутск

**BIOTECHNOLOGIES OF CREATING A COLLECTION OF CALLUSES
OF WILDLIFE PLANTS OF YAKUTIA - POTENTIAL SUBSTANCES
FOR THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY**

Okhlopkova Zhanna,

PhD, Associate Professor of the Biology Department, Institute of Natural

Sciences, North-Eastern Federal University, Yakutsk,

Kucharova Elena,

Lead engineer of the Biology Department, Institute of Natural Sciences, North-

Eastern Federal University, Yakutsk,

Alekseeva Sargylana,

Graduate student, Junior researcher of the Biology Department, Institute of

Natural Sciences, North-Eastern Federal University, Yakutsk

Аннотация

Разработаны технологии получения каллусной культуры клеток представителей родов *Artemisia* L., *Dracocephalum* L. и *Phlojodicarpus* Turcz. ex Ledeb. Дикорастущие эфиромасличные растения обладают широким спектром биотехнологически востребованных вторичных метаболитов, которые аккумулируются в каллусных культурах клеток. Разработка способствует сохранению естественных ареалов распространения редких, исчезающих и лекарственных растений арктической и субарктической зоны Якутии, созданию коллекции потенциальных субстанций для прикладных целей и разработок фармацевтической промышленности.

Annotation

Technologies have been developed for the production of callus cell cultures from the genus *Artemisia* L., *Dracocephalum* L. and *Phlojodicarpus* Turcz. ex Ledeb. Wild essential oil plants have a wide range of biotechnologically sought-after secondary metabolites that accumulate in callus cell cultures. The development contributes to the preservation of the natural distribution areas of rare, endangered and medicinal plants of the Arctic and subarctic zones of Yakutia, the creation of a collection of potential substances for applied purposes and the development of the pharmaceutical industry.

Ключевые слова: коллекция; каллусные культуры клеток; дикорастущие растения, Якутия; вторичные метаболиты.

Key words: collection; callus cell cultures; wild plants; Yakutia; secondary metabolites.

Введение. Культура клеток высших растений является уникальной экспериментально созданной биологической системой - популяцией дедифференцированных соматических клеток, имеющих возможность в определенных условиях регенерировать интактное растение, и служить модельным объектом для изучения многих биохимических и физиологических

процессов в растительном организме. В связи с этим клеточные биотехнологии приносят неоценимый вклад по сохранению природных ресурсов редких, исчезающих, лекарственных видов растений. С другой стороны, технологии получения гомогенных каллусных биомасс дают перспективу к накоплению востребованных вторичных метаболитов растений, и предоставляют потенциальные субстанции для прикладных целей и разработок фармацевтической промышленности.

Объекты исследования. Объектом исследования и разработок являются дикорастущие растения, произрастающие на территории Якутии. Растительный материал (фитомасса) собиралась в течение стационарно-маршрутных экспедиционных работ на территории Центральной, Южной и Северо-Восточной Якутии, включая богатое уникальными растениями Оймяконское нагорье в фенофазу полного цветения и плодоношения, с получением презентативного семенного материала (2011-2018гг.). Создана коллекция семенного материала видов растений, собранных к получению биотехнологически востребованных каллусных и суспензионных культур клеток. В число доминирующих представителей коллекции попали растения родов *Artemisia* L., *Dracosephalum* L. и *Phlojodicarpus* Turcz. ex Ledeb. Обоснованием к выбору объектов служили исследования по распространенности редких, исчезающих и лекарственных видов растений, и исследования их фитохимического потенциала. Так, например, из фитомассы *Dracosephalum palmatum* Steud. было выделено 23 соединения включая фенилпропаноиды, кумарины, флавоноиды и тритерпены, среди них восемь соединений (сальвианоловая кислота В, кафтаровая кислота, цихорная кислота, умбеллиферон, эскулетин, апигенин-7-О-β-D-глюкуронопиранозид, изорхоифолин и лютеолин-4'-О-β-D-глюкопиранозид) были впервые обнаружены у представителей рода *Dracosephalum* L. [3].

Методы исследования. Все этапы исследования и разработки проводились на базе учебно-научной лаборатории «Молекулярно-генетические и клеточные технологии» Биологического отделения Института естественных

наук СВФУ. Лаборатория располагает базовым и специальным профильным оборудованием для ведения культуральных, гистологических и фитохимических работ.

Стерилизация сред, инструментов, посуды, растительного материала осуществлялись согласно опубликованным рекомендациям Р.Г. Бутенко [1]. Способы получения каллусных культур по каждому виду растений апробированы по разным сочетаниям регуляторов роста и их концентрации. В качестве инициальных эксплантов были использованы листья, стебли и корни культивированных в контролируемых условиях климатической камеры проростков из семян интактных растений. Порядок приготовления питательных сред осуществляли согласно методике Мурасиге-Скуга [2]. Способы получения каллусных культур по каждому виду растений апробированы с различным сочетанием фитогормонов и регуляторов роста.

Результаты. Создана коллекция каллусной культуры клеток дикорастущих растений Якутии. Наиболее приоритетными представлены каллусные культуры клеток дикорастущих растений родов *Dracocephalum*, *Artemisia*, *Phlojodicarpus*, аккумулирующие флавоноиды, сесквитерпеноидные лактоны, пиранокумарины и др. биотехнологически значимые вторичные метаболиты, востребованные для целей и прикладных разработок фармацевтической промышленности. Разработка способствует сохранению ресурсов редких и исчезающих видов северных и арктических растений благодаря биотехнологии создания коллекции каллусов, которые можно многократно размножать, культивировать в качестве носителей ценных субстанций – вторичных метаболитов, составляющих одну из главных основ при разработке новых перспективных лекарственных средств.

Список литературы

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. Учеб. пособие. - М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. - 160 с.

1. Murashige T. and Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol Plant.* - 1962. - 15(3): P. 473-497.
2. Olennikov D.N., Chirikova N.K., Okhlopkova Z.M., Zulfugarov I.S. Chemical composition and antioxidant activity of *Tánara Ótó* (*Dracocephalum palmatum* Stephan), a medicinal plant used by the North-Yakutian nomads // *Molecules.* – 2013. - 18(11): P. 14105-14121.

Данные об авторах

1. Охлопкова Жанна Михайловна.
 - шифр специальности: 03.05.01. Физиология и биохимия растений.
 - тел. : +7(984)100-25-14
 - ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
 - ученая степень: канд. биол.наук.
 - место работы: Институт естественных наук. Биологическое отделение.
 - должность: доцент БО ИЕН, в.н.с., научный руководитель учебно-научной лаборатории «Молекулярно-генетические и клеточные технологии».
 - e-mail: zhm.okhlopkova@s-vfu.ru.
2. Кучарова Елена Валериевна.
 - шифр специальности: 03.05.01. Физиология и биохимия растений.
 - тел. :+7(964)423-04-17
 - ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
 - место работы: Институт естественных наук. Биологическое отделение.
 - должность: ведущий инженер учебно-научной лаборатории «Молекулярно-генетические и клеточные технологии».
 - e-mail: oleneek@mail.ru
3. Алексеева Саргылана Ильинична.
 - шифр специальности: 06.06.01 Биологические науки 03.02.08 Экология по отраслям
 - тел. : +7(968)150-48-40
 - ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.

- место работы: Институт естественных наук. Биологическое отделение.
- должность: младший научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Молекулярно-генетические и клеточные технологии».
- e-mail: alekseeva.sargy@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ БЕЛКОВОЙ СУШЕНОЙ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ.

Галов М.В., Герасимов А.Б., Никитюк Д.Б., Арьков В.В., Выборнов В.Д.

ГАУЗ "Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины" Департамента здравоохранения г. Москвы

Повышенные физические нагрузки существенно влияют на обменные процессы в организме спортсменов: повышается активность аэробных и анаэробных механизмов получения энергии, активно осуществляются процессы анаболизма. Одно из ведущих мест в процессах обмена занимает печень. Сохранение и контроль её функциональной стабильности представляет одну из важнейших задач в поддержании здоровья спортсмена.

Использование дополнительных источников энергии при интенсивных тренировках в спорте является часто необходимым условием для поддержания физической формы спортсмена. Поиск пищевых добавок и специализированных продуктов питания являющихся дополнительным источником энергии и, кроме того, позитивно влияющих на обменные процессы в частности печени, является актуальной задачей спортивной медицины.

Целью исследования было изучение влияния пищевой добавки на биохимические показатели функции печени спортсменов единоборцев.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 30 спортсменов в возрасте 15-17 лет (средний возраст $16 \pm 1,6$ года) – учащихся школы ГБОУ «Центр спорта и образования «Самбо-70», занимающихся самбо в течение 6-7 лет. Уровень спортивного мастерства от 3-го до 1-го разряда. Все спортсмены занимались в

режиме 9 тренировок в неделю по 1,5 часа. Исследование проводили в рамках 30-дневного подготовительного учебно-тренировочного цикла.

Методом случайной выборки все обследованные были рандомизированы на 2 группы по 15 человек: группа контроля и группа спортсменов, получавших пищевую добавку «Быть добру». Исследование проводилось в течении 4-х недель, в рамках повседневного учебно-тренировочного процесса спортсменов.

Схема применения пищевой добавки «Быть добру» была следующая: 10г после тренировки, один раз в день, шесть дней в неделю, внутрь, запивая небольшим количеством воды.

Тестируемый продукт представляет собой белковую добавку, вырабатываемую из дрожжей хлебопекарных при помощи оригинальной технологии без добавления в конечный продукт других компонентов. Пищевая добавка является источником полноценного белка и свободных аминокислот. В данном продукте белки представлены в основном свободными аминокислотами и пептидами. Одновременно содержатся все незаменимые и заменимые натуральные аминокислоты (L-аминокислоты). Состав: белок: не менее 35% (в т.ч. 21 главная L-аминокислота), жиры: не более 8,5%, углеводы: не менее 44,2%, энергетическая ценность: 393 ккал/100 гр.

Лабораторно-биохимические исследования были проведены перед- и по окончании исследования.

Лабораторно-биохимические исследования были получены в результате проведения спортсменам-единоборцам углубленного медицинского обследования на базе Московского научно-практического центра спортивной медицины. В крови взятой натощак из локтевой вены определяли биохимические показатели: аспортатаминотрансферазу (АСТ), аланинаминотрансферазу (АЛТ), общий билирубин, прямой билирубин, железо сывороточное, общий белок.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ Office Excel 2010 (Microsoft, США). Использовался метод вариационной статистики с вычислением средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней арифметической ($\pm m$). Для изучения динамики переменных использовали t-критерий Стьюдента. Различия между двумя средними величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждения

При сравнении контрольной и исследуемой групп спортсменов-единоборцев до проведения исследования достоверных различий в показателях крови выявлено не было. После использования добавки белковой сушеной были выявлены достоверные изменения.

Уровень АСТ составил $23,26 \pm 0,82$ ед/л, что на 11,9% ($p < 0,05$) ниже чем в контрольной группе - $26,39 \pm 0,84$ ед/л. Уровень АЛТ так же снизился на 16,2% ($p < 0,05$), данный показатель в основной группе был равен $19,28 \pm 0,7$ ед/л и $23 \pm 1,17$ ед/л в контрольной. В исследовании показателей билирубина (общий и прямой) так же наблюдались положительная динамика. Уровень общего билирубина в основной группе составил $13,56 \pm 0,81$ мкмоль/л в контрольной группе - $16,25 \pm 1,04$ мкмоль/л. Снижение уровня общего билирубина составило 16,6% ($p < 0,05$). Более значительное снижение наблюдалось при анализе показателя прямого билирубина, в основной группе показатель был равен $3,15 \pm 0,26$ мкмоль/л, что на 19,4% ($p < 0,05$) ниже контрольной - $16,25 \pm 1,04$ мкмоль/л.

Уровень железа достоверно не изменялся. В основной группе этот показатель был равен $16,49 \pm 3,61$ мкмоль/л и $14,00 \pm 3,19$ мкмоль/л в контрольной группе.

Уровень белка в основной группе по окончании эксперимента вырос на 7,6% ($p < 0,05$) и составил $81,26 \pm 1,08$ Г/л, в то время как в контрольной группе данный показатель достоверно не изменялся и составил $75,53 \pm 0,94$ Г/л.

Заключение

Проведенное исследование, впервые показало положительное влияние исследуемой пищевой добавки на биохимические показатели функции печени спортсменов единоборцев. Было выявлено снижение уровня АСТ и АЛТ, снижение уровня прямого и общего билирубина, а также повышение уровня белка в сыворотке крови. Указанные изменения указывают на улучшение функции печени как на структурном, так и на функциональном уровнях.

ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕЙ НА СБРАЖИВАНИЕ МЕДОВОГО СУСЛА

THE EFFECT OF YEAST ON THE FERMENTATION OF THE HONEY WORT

Ермолаева Галина Алексеевна

профессор, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г.Москва

Скоморохов Никита Сергеевич

магистрант ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г.Москва

Аннотация

Медовые напитки традиционно пили в России. В данной работе проведены исследования по изучению влияния на сбраживание сусла, приготовленного с использованием меда, двумя видами верховых дрожжей: специальными для получения медовухи и для элей. Установлена наибольшая интенсивность брожения в результате использования медовых дрожжей. Органолептическая оценка показала также лучшие вкусоароматические характеристики в результате применения этих дрожжей.

Abstract:

Honey drinks are traditionally drink in Russia. In this work, studies have been conducted to evaluate the effect on the fermentation of the wort prepared at the base of honey with two types of riding yeast: special for producing mead and for ales. The greatest intensity of fermentation is established as a result of the use of honey yeast. Evaluation of flavoring also showed the best flavor characteristics as a result of the use of this yeast.

Ключевые слова: медовый напиток; дрожжи; антиоксидантная активность;

Key words: honey drink; yeast; antioxidant activity;

Традиционно в России делали и в настоящее время продолжают производить как в промышленных масштабах, так и индивидуальном хозяйстве напитки на

медовом сырье. Это обусловлено большим количеством разнообразных по вкусам и составу видам меда.

Наиболее распространенный напиток на основе меда медовуха - алкогольная продукция с содержанием этилового спирта от 1,5 до 6 % объема готовой продукции, произведенная в результате брожения медового сусла, содержащего не менее 8 % меда, с использованием или без использования меда для подслащивания и иных продуктов пчеловодства, растительного сырья, с добавлением или без добавления сахаросодержащих продуктов, без добавления этилового спирта [1].

Медовуха имеет достаточно длинную историю. Наши исторические сведения о меде в глубину веков доходят до Великой Княгини Ольги. В былые времена мед вообще принадлежал к очень распространенным, весьма ценным и ценимым напиткам. Его варили при княжеских и царских дворах, в монастырях, в боярских и крестьянских хозяйствах; более всего, в регионах, богатых пасеками: Малороссии и в Польше. В 1989 г. авторы писали об упадке пчеловодства и сокращении, вследствие этого, сокращения медоварения в России [2].

Медовуху готовили ставленую и вареную (без стерилизации или со стерилизацией кипячением меда), без или с добавлением меда и спирта после брожения; а в зависимости от продолжительности выдерживания ее после брожения она может быть молодой, обычной, крепкой и ставленой. В медовуху добавляют хмель или пряности. В прошлом на Руси большей частью изготавливались меда ставленые, приготовление которых продолжалось в течение многих лет, а стадия дображивания могла длиться десятилетиями, эти напитки отличались высокой крепостью и употреблялись крайне редко. В наши дни изготовление таких напитков не производится в связи большими финансовыми затратами и нерентабельностью производства.

В настоящее время увеличивается производство медовух и напитков с использованием меда, возрождаются старинные рецепты, создаются новые,

отрабатываются технологические приемы применительно к современным условиям производства и вкусовым предпочтениям.

В данной работе мы исследовали приготовление напитка на основе меда путем сбраживания сусла, в состав которого входил мед, с концентрацией сухих веществ (СВ) 13%. Сбраживание проводили двумя расами дрожжей: специальными для медовух и верховыми для пива верхового брожения (элей) с целью выявления лучшей расы дрожжей для придания продукту наиболее гармоничного вкусо-ароматического профиля. Для этого было сварено медовое сусло. Далее при одинаковых условиях, в одинаковом количестве были внесены дрожжи двух типов: медовые и для элей. Мы исходили из того, что дрожжи обоих видов относятся к верховым и могут быть вполне пригодными для разрабатываемого нами напитка.

Первый образец был сброжен специальным штаммом дрожжей для медовых напитков, для которых характерно образование эфиров со свежими цветочными нотками в аромате, особенно при более низких температурах брожения [3].

Второй образец - дрожжами, предназначенными для создания бельгийских элей, умеренно спиртоустойчивыми, образующими вещества с фруктовым ароматом, со сложным букетом эфиров и высокой степенью флокуляции.

Сбраживание сусла производили при температуре 20°C. Сбраживание происходило в стеклянных сосудах, скрытых от прямого воздействия солнечных лучей, закрытых крышками, с отводом образующегося диоксида углерода.

При брожении измеряли температуру и изменение содержания концентрации СВ по дням брожения. Брожение проводили до достижения содержания видимых СВ 1,0 %. Как видно из рисунка, наиболее интенсивно сбраживали медовое сусло медовые дрожжи. Но запланированного содержания СВ в сусле обе расы дрожжей достигли одновременно, через 5,5 сут.

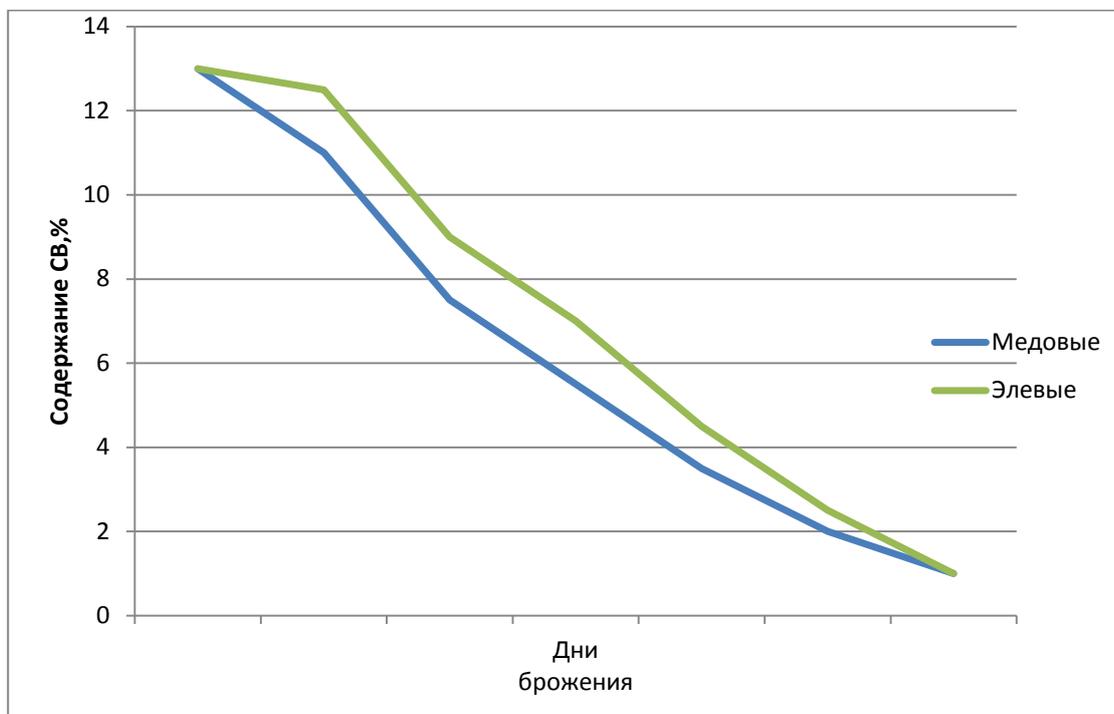


Рисунок – Влияние типа дрожжей на интенсивность процесса брожения в течение 5,5 сут

На основании дегустационного анализа была рекомендована раса дрожжей для медовых напитков, придавшая напитку наиболее полный, завершённый и гармоничный вкусо-ароматический профиль. Эта раса будет использоваться в дальнейших наших исследованиях по разработке медовых напитков брожения с добавлением субтропического сырья.

Список литературы

1. Федеральный закон от 22 ноября 1995 г. N 171-ФЗ "О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции"
2. Симонов, Л.Н. Пивоварение, квасоварение и медоварение/ Симонов Л.Н., Пумпянский М.С. - СПб.: Типография Е. Евдокимова, 1898. – 664 с.
3. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения/ Л. Нарцисс; при участии В. Бака; пер. с нем. А.А. Куреленкова.- СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ:

Ермолаева Галина Алексеевна

05.18.07 Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ

Телефон +7 (903) 549-88-04

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Кафедра «Кондитерские, сахаристые, субтропические и пищевкусные технологии»,

доктор технических наук, профессор,

заведующая кафедрой

galina.ermolaeva@mail.ru

Скоморохов Никита Сергеевич

Телефон +7(977)713-27-87

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,

Кафедра «Кондитерские, сахаристые, субтропические и пищевкусные технологии»,

Магистрант (студент 1 курса магистратуры)

nikita-skomorokhov@rambler.ru

Контактное лицо – Ермолаева Галина Алексеевна

Телефон 8 (495) 749-88-04; 8-903-549-88-04

galina.ermolaeva@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВОЛОКОН,
МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОВМЕСТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ЦЕЛЛЮЛАЗЫ И
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ ДИАПАЗОНА, НА СВОЙСТВА ФАРША
В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

Данильчук Татьяна Николаевна,

д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «МГУПП», город Москва

Абдрашитова Галина Газизовна,

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «МГУПП», город Москва

Кончаков Иван Геннадьевич,

магистр, ФГБОУ ВПО «МГУПП», город Москва

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос модификации функционально-технологических свойств наполнителей из растительных клетчаток, широко применяемых в технологии производства мясных продуктов. Предложен нетрадиционный подход к этой проблеме, заключающийся в сочетании обработки пищевых волокон гидролитическим ферментом с воздействием низких доз обработки в электромагнитном поле сверхвысокочастотного диапазона. Приведены сравнительные характеристики клетчаток Витацель WF-200 и Уницель BF-500 до и после обработки. Приведены характеристики физико-химических и органолептических свойств вареных колбас, изготовленных с использованием модифицированных и немодифицированных клетчаток.

Ключевые слова: мясные продукты, наполнители, растительные волокна; целлюлаза; СВЧ-излучение.

**INFLUENCE OF A VEGETABLE FIBER FILLERS MODIFIED BY JOINT
ACTION OF CELLULASE AND MICROWAVE FREQUENCY RANGE
ELECTROMAGNETIC FIELD ON PROPERTIES OF MINCE FOR MEAT
PRODUCTS**

Abstract

The article discusses the issue of modifying the functional and technological properties of fillers from vegetable fiber, widely used in the technology of meat

products. An unconventional approach to this problem is proposed, which consists in combining the processing of dietary fiber with a hydrolytic enzyme with the effect of low doses of treatment in the electromagnetic field of the microwave range. The comparative characteristics of Vitacel WF-200 and Unicel BF-500 cellulose fibers before and after treatment are given. The characteristics of the physicochemical and organoleptic properties of boiled sausages made using modified and unmodified fiber are presented.

Keywords: meat products, fillers, vegetable fibers; cellulase; microwave radiation.

Одной из приоритетных областей в технологиях пищевой промышленности является разработка новейших пищевых добавок и обогатителей, оказывающих позитивный эффект на те или иные свойства готового продукта. Одним из видов таких добавок являются наполнители из растительных волокон (клетчаток), в состав которых входит лигнин и, преимущественно, целлюлоза.

В производстве мясных продуктов клетчатку в виде наполнителя можно включать в рецептуру колбас, сосисок, сарделек, реструктурированных ветчин, мясных консервов, а также полуфабрикатов. Пищевые волокна являются структурообразователями и стабилизаторами мясных эмульсий, обладают высокой эмульгирующей и влагоудерживающей способностью, улучшают консистенцию, придают продукту дополнительную устойчивость к процессам термической обработки, размораживания и замораживания. Пищевые волокна относятся к группе физиологически функциональных ингредиентов [11, 6], стимулируют моторную функцию кишечника, способствуют выводу из организма шлаков и токсинов. В связи с этим мясопродукты, обогащенные пищевыми волокнами, не только выполняют энергетическую и пластическую функции, но и содействуют улучшению состояния здоровья человека [5].

Не рекомендуется вносить в мясные продукты более 2% клетчатки по массе, так как это может привести к нарушению консистенции, вкусовых и ароматических свойств готового продукта. Однако, обработка растительной

клетчатки ферментами, обладающими целлюлолитической активностью, позволяет увеличивать дозы внесения этих наполнителей в мясные фарши, сохраняя и даже улучшая их функционально-технологические свойства [3]. При разработке мясных продуктов с наполнителями необходимо учитывать рекомендуемый уровень потребления непереваримых волокон, установленный ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»: дневной прием с пищей всех производных целлюлозы не должен превышать 20 мг на 1 кг веса человека.

Действие ферментов можно усилить, применяя электрофизические факторы воздействия, например, пропусканием переменного электрического тока крайне низкой мощности через увлажненную массу клетчатки [4]. Интересным с научной и практической точки зрения является выявление эффектов активации ферментативной активности целлюлолитических ферментов воздействием электромагнитных (ЭМ) полей в бесконтактном режиме, например, воздействием ЭМ волн и сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона. В связи с этим целью настоящей работы является изучение влияния СВЧ обработки на процесс ферментативного гидролиза клетчаток, выявление наиболее благоприятных режимов и разработка практических рекомендаций для технологий изготовления вареных колбас.

Эффект СВЧ-нагрева мясных продуктов обусловлен поглощением микроволновой энергии влагой продукта вследствие поляризации молекул воды со сверхвысокой частотой, что вызывает их вынужденные колебания и «трение» между ними. При этом теплота возникает не только на поверхности материала, но во всем его объеме [9, 7]. Одним из основных параметров обработки является мощность прилагаемого воздействия – W . Сейчас в пищевой индустрии СВЧ воздействие используют в основном для доведения продукта до кулинарной готовности, когда энергия электромагнитного поля реализуется при относительно высоких мощностях (удельная мощность $W_{уд}$ составляет 1,5-2,0 кВт/кг). Менее широко в пищевых технологиях применяются эффекты биологического действия электрофизических факторов: активация ферментов, усиление обменных процессов, усиление или подавление ростовой

активности и пр. Эти эффекты можно использовать для интенсификации технологических процессов с участием ферментов.

В качестве объектов исследования были выбраны пшеничные волокна «Витацель WF-200» и бамбуковые «Уницель ВФ 500». Эти наполнители универсальны в применении, распространены на рынке пищевых добавок и обладают невысокой стоимостью. Для ферментативного гидролиза использовался фермент целлюлаза, выбор которого обусловлен высоким содержанием целлюлозы в составе образцов.

На первой стадии эксперимента навеску волокон гидратировали в соотношении 1:7 и выдерживали в течение 30 минут. Концентрацию фермента выявляли опытным путем: было установлено, что использование фермента с концентрацией 0,05% является оптимальным, т.к. дает максимальное увеличение показателей влагосвязывающей (ВВС) и влагоудерживающей (ВУС) способностей, а также степени гидратации.

Активность целлюлазы устанавливали путем определения остаточных редуцирующих веществ при помощи оптического рефрактометра [10]. Массовую долю влаги в растительной клетчатке определяли путем высушивания навески при 150 °С до постоянного веса [2]. Использовали анализатор влажности MF -50. Величину рН мяса и мясопродуктов определяли в водной вытяжке из измельченной пробы. Использовали метод измерения электродвижущей силы элемента, состоящего из электрода сравнения и индикаторного (стеклянного) электрода на рН-метре РН-211. Для определения водосвязывающей способности (ВСС) использовали метод Грау (в модификации ВНИИМП). Метод основан на определении количества свободной и слабосвязанной влаги, выделяющейся из образца при легком его прессовании. Влагоудерживающую способность (ВУС) растительной клетчатки устанавливали с использованием центрифуги при факторе разделения 1000. По количеству выделившейся влаги судили о способности клетчатки к влагоотдаче. ВУС оценивали по количеству миллилитров сыворотки, полученной из 10 см³ сгустка [1]. Степень набухания (Q) клетчатки определяли

по относительному количеству воды поглощенной за фиксированное время навеской образца. Органолептическую оценку готового продукта проводили по 5-бальной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Были определены следующие показатели: внешний вид, цвет и вид на разрезе, консистенция, запах, вкус.

Для проведения ферментативного гидролиза растительную клетчатку выдерживали в растворе ферментного препарата в течение 1 ч. После выдержки проводили инактивацию фермента путем нагрева колбы с клетчаткой на водяной бане при температуре 60°C в течение 10 минут. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Функционально-технологические свойства растительных волокон до и после обработки растворами целлюлазы различной концентрации

Образец	Мас. доля влаги, %	ВСС, %	ВУС, мл	pH	Q, %
Витацель WF-200, контроль	89,90	92,9	1,3	6,0	580,7
Витацель WF-200, (с = 0,01 %)	89,30	93,0	0,3	5,9	583,0
Витацель WF-200, (с = 0,05 %)	85,02	96,6	0,1	5,1	613,9
Витацель WF-200, (с = 0,1 %)	88,63	97,1	0,1	5,0	614,2
Уницель BF-500, контроль	96,00	92,7	0,8	6,2	768,5
Уницель BF-500, (с = 0,01 %)	95,02	93,0	0,1	6,4	770, 0
Уницель BF-500, (с = 0,05 %)	94,03	95,4	0,1	6,7	820, 0
Уницель BF-500, (с = 0,1 %)	94,22	98,2	0,1	6,35	783,0

На следующей стадии эксперимента образцы подвергали совместному действию фермента и низких доз электромагнитного излучения СВЧ диапазона. Обработка производилась в микроволновой печи при частоте $f=2375$ МГц, согласно заданному режиму (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Режимы обработки в электромагнитном поле

Мощность, Вт	Продолжительность воздействия, с	Коэффициент преломления	% редуцирующих веществ
контроль	0	1,3335	0,3
100	5	1,3337	0,5
100	10	1,3340	0,8
100	15	1,3342	1,1
100	20	1,3350	2,5
100	25	1,3345	1,7
100	30	1,3338	0,6
100	35	1,3337	0,5

На основании полученных данных был сделан вывод, что при мощности СВЧ воздействия 100 Вт и продолжительности 20 секунд, фермент имеет наиболее высокую активность. Вероятно, что после 25 секунд воздействия начинается постепенное разрушение фермента под действием возрастающей температуры. Наиболее благоприятным режимом комплексной обработки (см. таблицы 1 и 2) можно считать следующий: продолжительность СВЧ воздействия 20 секунд при мощности 100 Вт и концентрации фермента 0,05%.

После комплексной обработки образцы вынимали из СВЧ печи, помещали в стеклянную колбу и выдерживали 1 час для гидролиза клетчатки, затем фермент инактивировали. Результаты экспериментов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Свойства модифицированных растительных волокон

Образец		Мас. доля влаги, %	ВСС, %	ВУС, мл	pH	Q, %
Витацель WF-200	После гидролиза ферментом	70,05	96,4	0,1	5,1	613,9
	После комплексной обработки	71,02	99,2	0,1	5,0	780,3
Уницель BF-500	После гидролиза ферментом	94,03	95,4	0,1	6,7	820
	После комплексной обработки	90,02	98,5	0,1	6,1	885,3

Из данных таблицы 3 видно, что обработка препаратов клетчатки целлюлолитическим ферментом в комбинации с СВЧ изучением позволяет значительно улучшить функционально-технологические свойства наполнителя.

Проведено изучение свойств образцов колбасы варёной «Украинская» 1 сорта (ГОСТ 16351-86), изготовленных по рецептуре, приведенной в «Справочнике технолога колбасного производства» [8], с использованием следующих мясных фаршей из говядины и свинины: 1 - контрольный образец фарша без наполнителя; 2 - опытный образец с заменой 2% от смешанного фарша на ферментированную бамбуковую клетчатку «Уницель ВФ 500»; 3 - опытный образец с заменой 2% от смешанного фарша на модифицированную комплексным воздействием фермента и СВЧ обработки бамбуковую клетчатку «Уницель ВФ 500». Результаты исследований свойств и качества готового продукта приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Характеристики образцов колбасы варёной «Украинская»

Образец	Мас. доля влаги, %	ВСС, %	pH	Средняя оценка органолептических свойств
образец №1 (контроль)	65,9	75,8	6,05	3,9
образец №2	67,3	81,4	6,0	4,1
образец №3	69,7	83,1	6,02	4,3

Согласно экспериментальным данным опытный образец 3, имеет улучшенные показатели функционально-технологических и органолептических свойств в сравнении как с контрольным образцом, так и с образцом 2. Эти результаты подтвердились в опытах с фаршами, предназначенными для изготовления колбасы варёной «Свиная» 1 сорта, согласно рецептуре, приведенной в [8] (см. таблицу 5). Для изготовления варёной колбасы «Свиная» были взяты два образца с последующим сравнительным анализом физико-химических и органолептических показателей готового продукта: 4 - контрольный образец фарша без наполнителя; 5 - опытный образец с заменой 2% от смешанного фарша на модифицированную комплексным воздействием фермента и СВЧ обработки бамбуковую клетчатку «Витацель WF-200».

Таблица 5 - Характеристики образцов колбасы варёной «Свиная»

Образец	Мас. доля влаги, %	ВСС, %	pH	Средняя оценка органолептических свойств
образец №4 (контроль)	60,9	75,8	6,2	4,2
образец №5	68,3	81,4	5,98	4,6

Таким образом, комплексная обработка совместным воздействием гидролитического фермента целлюлазы и низких доз электромагнитного поля СВЧ диапазона может эффективно применяться для модификации функционально-технологических свойств пищевых волокон с целью их последующего внесения в рецептуру варёных колбас. Обогащение продукта модифицированной клетчаткой положительно сказывается как на физико-химических свойствах продукта, так и на его органолептических характеристиках. Можно значительно улучшить свойства готовой продукции, не превышая рекомендованных норм внесения в рецептуру продукта непереваримых волокон, а также придать ему лечебно-профилактические свойства.

Литература:

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Бобренева И.В. Методы определения общего химического состава мяса и мясопродуктов / И.В. Бобренева, Г.П. Казюлин, Т.А. Соловьева, А.Н. Габараев. – М.: МГУПБ, 2006. – 34 с.
3. Данильчук, Т.Н. Вопросы безопасности мясных продуктов, обогащенных клетчаткой / Т.Н. Данильчук, И.А. Рогов, Г.Г. Абдрашитова, А.А. Максимов // Сборник материалов конференций. Часть XV: Конференция «Безопасность продукции и импортозамещение продуктов питания». Отв. ред. д.т.н., проф. Ю.А. Тырсин – М.: 2015, ИК МГУПП. – С. 22-25.
4. Данильчук, Т.Н. Модификация свойств пшеничной клетчатки совместным действием ферментации и электрического тока / Т.Н. Данильчук, И.А.

- Рогов, Г.Г. Абдрашитова // Пищевая промышленность. – 2015. – № 8. – С. 8-11.
5. Донова, А.К. Исследование свойств и применение препаратов клетчаток в технологии мясных продуктов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / А.К. Донова. – Воронеж, 2003. – 20 с.
 6. Дудкин, М.С. Пищевые волокна / М.С. Дудкин, Н.К. Черно, И.С. Казанская.– К.: Урожай, 1988. – 152 с.
 7. Орлов, В.В. Перспективы применения микроволновой обработки жидких пищевых продуктов / В.В. Орлов, А.С. Алферов // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2006. – № 2 (2). – С. 8-11.
 8. Рогов, И.А. Справочник технолога колбасного производства / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Б.Е. Гутник и др. – М.: Колос, 1993. – 431 с.
 9. Рогов, И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям / И.А. Рогов, Т.Н. Данильчук, М.С. Погорелов, Н.Н. Жуков. – М.: МГУПБ, 2010. – 29 с.
 10. Сагитова, Э.В. Определение показателей преломления жидких и твердых тел: Методические указания к лабораторной работе №62 по разделу «Оптика» / Э.В. Сагитова. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; 2000. – 14 с.
 11. Уголев, А.М. Теория адекватного питания и трофология: учебник / А.М. Уголев. – М.: Наука, 1991. – 271 с.

Literature:

1. Antipova, L.V. Methods of research of meat and meat products / L.V. Antipova, I. A. Glotova, I. A. Rogov. - М.: Kolos, 2001. - 376 p.
2. Bobreneva I.V. Methods for determining the total chemical composition of meat and meat products / I.V. Bobreneva, G.P. Kazyulin, T.A. Solovyov, A.N. Gabaraev. - М.: MGUPB, 2006. - 34.
3. Danilchuk, T.N. Safety issues of meat products enriched with fiber / T.N. Danilchuk, I.A. Rogov, G.G. Abdrashitova, A.A. Maksimov // Collection of

- materials of conferences. Part XV: Conference "Product safety and import substitution of food." Ed. ed. Doctor of Technical Sciences, prof. Yu.A. Tyrsin - M.: 2015, IC MGUPP. - pp. 22-25.
4. Danilchuk, T.N. Modification of wheat fiber properties by the joint action of fermentation and electric current / T.N. Danilchuk, I.A. Rogov, G.G. Abdrashitova // Food industry. - 2015. - № 8. - p. 8-11.
 5. Donova, A.K. Investigation of the properties and use of fiber products in the technology of meat products. Abstract of dissertation for the degree of candidate of technical sciences / A.K. Donova. - Voronezh, 2003. - 20 p.
 6. Dudkin, M.S. Dietary fiber / M.S. Dudkin, N.K. Chernov, I.S. Kazanskaya. - K.: Harvest, 1988. - 152 p.
 7. Orlov, V.V. Prospects for the use of microwave processing of liquid food products / V.V. Orlov, A.S. Alferov // ITMO. Series "Processes and devices of food production". - 2006. - № 2 (2). - p. 8-11.
 8. Rogov, I.A. Handbook of sausage production technologist / I.A. Rogov, A.G. Zabashta, B.E. Gutnik et al. - M.: Kolos, 1993. - 431 p.
 9. Rogov, I.A. Electrophysical methods of food processing. Guidelines for laboratory and practical classes / I. A. Rogov, T.N. Danilchuk, M.S. Pogorelov, N.N. Zhukov. - M.: MGUPB, 2010. - 29 p.
 10. Sagitova, E.V. Determination of refractive indices of liquid and solids: Guidelines for laboratory work No. 62 in the section "Optics" / E.V. Sagitov. - Ufa: Ufimsk. state Aviation tech. un-t; 2000. - 14 p.
 11. Ugolev, A.M. The theory of adequate nutrition and trophology: a textbook / A.M. Ugolev. - M.: Science, 1991. - 271s.

Контактное лицо: Данильчук Т.Н.: тел. 8(905)590-37-39; e-mail: danil_tn@mail.ru

УДК 637.5.03:53.043

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭРИТРОПОЭТИНА НА ЭКСПРЕССИЮ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ IN VITRO.

Гладько Виктор Владимирович,

профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования « Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, директор Медицинского института непрерывного образования

Волчек Игорь Анатольевич,

профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования « Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, профессор кафедры кожных и венерических болезней с курсом косметологии Медицинского института непрерывного образования

Гладько Олег Викторович,

доцент, кандидат медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования « Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, доцент кафедры кожных и венерических болезней с курсом косметологии Медицинского института непрерывного образования

Лаптева Елена Александровна,

кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования « Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, доцент кафедры биотехнология и технология биоорганического синтеза

EFFECT OF MODIFIED ERYTHROPOIETIN ON THE EXPRESSION OF NEUROTROPHIC FACTORS IN VITRO

Gladko Viktor Vladimirovich

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, Director of the Medical Institute of continuing education

Volchek Igor Anatolyevich

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, head of the Department of Skin and Venereal Diseases with a course of cosmetology of the Medical Institute of continuing education

Gladko Oleg Viktorovich

associate Professor, PhD in Medical sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, associate Professor of the Department of Skin and Venereal Diseases with a course of cosmetology of the Medical Institute of continuing education

Lapteva Elena Aleksandrovna

PhD in Biological sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, associate Professor of the Department of biotechnology and technology of bioorganic synthesis

Аннотация

Регуляция экспрессии нейротрофинов и их рецепторов в мозге в настоящее время рассматривается как один из самых перспективных путей воздействия на ряд патологических состояний ЦНС, связанных с дегенерацией и гибелью нейронов. В работе исследована активность препаратов Эритропоэтин N1 и Эритропоэтин N2 в регуляции экспрессии нейротрофических факторов BDNF и

NGF *in vitro*. *Эритропоэтин N1* – это химически модифицированная форма рекомбинантного эритропоэтина человека. *Эритропоэтин N2* – это лекарственная форма рекомбинантного эритропоэтина человека с торговым названием - Эритростим.

Annotation

The regulation of expression of neurotrophins and their receptors in the brain is currently considered as one of the most promising ways to affect some pathological CNS conditions. In this case study we investigated the activity of erythropoietin N1 and erythropoietin N2 on regulation of the BDNF and NGF neurotrophic factors expression both *in vitro* and *in vivo*. The Erythropoietin N1 is a chemically modified form of recombinant erythropoietin. The Erythropoietin N2 is medicinal form of human recombinant erythropoietin with a brand name “Erythrostim”.

Ключевые слова: Эритропоэтин; нейротрофические факторы; регуляция экспрессии; Erythropoietin; neurotrophic factors; expression regulation

В настоящее время все больше внимания привлекают соединения на основе эритропоэтина способные регулировать метаболизм нейронов. В данной работе исследована активность химически модифицированной формы рекомбинантного эритропоэтина человека в регуляции экспрессии нейротрофических факторов BDNF и NGF *in vitro*. Для культивируемых нейроглиальных клеток коры больших полушарий крысы показано, что в концентрации препарата 3 нМ происходит статистически достоверная стимуляция экспрессии как BDNF, так и NGF в 2-5 раз по сравнению с контролем. Зрелые активные формы BDNF представляют собой стабильные гомодимеры с молекулярной массой около 28кД. Он поддерживает рост спинальных сенсорных нейронов, а также выживание и рост мотонейронов, сенсорных, ганглионарных, дофаминергических, холинергических и ГАМК-ергических нейронов. BDNF продуцируется прежде всего клетками

нейроглии головного и спинного мозга, а также шванновскими клетками, ассоциированными с периферическими мотонейронами.

В эксперименте проведено тестирование способности препарата модифицированного эритропоэтина (ЭПО1) в сравнении со стандартным эритропоэтином (препарат Эритростим, контроль, далее ЭПО2) регулировать экспрессию наиболее изученных нейротрофинов BDNF (brain-derived neurotrophic factor) и NGF (nerve growth factor) в культивируемых астроцитах коры больших полушарий крысы. Для этого с использованием метода количественной ОТ-ПЦР в реальном времени (полимеразная цепная реакция продуктов обратной транскрипции) протестирована способность препаратов ЭПО1 и ЭПО2 влиять на экспрессию на уровне мРНК генов BDNF и NGF в культивируемых астроцитах коры больших полушарий мозга крысы. Для проведения эксперимента первичную культуру клеток нейроглии получали согласно стандартной методике. Крыс линии Sprague-Dowly возраста 1-3 дня забивали с помощью углекислотной асфиксии. Выделенный мозг помещали в раствор Хэнкса и далее выделяли кору больших полушарий. Ткань диссоциировали на отдельные клетки. Полученную клеточную суспензию один раз промывали и засеивали плотностью 200 тыс. клеток/см² на обработанные поли-L-лизином культуральные флаконы площадью 75 см². Культивирование клеток проводили в CO₂-инкубаторе при 37⁰С в атмосфере, содержащей 5% CO₂ и 95% воздуха в среде MEM/F12 содержащей 15% эмбриональной сыворотки коровы, 6 г/л D-глюкозы, 2 мМ L-глутамин, 25 мг/л инсулина, 100 мг/л трансферрина, 20 нМ прогестерон, 100 нМ путресцин и 30 нМ селенит натрия, 100 мкг/мл гентамицина.

Из полученных после третьего пересева клеток выделяли тотальную РНК фенол-хлороформным методом с использованием набора YellowSolve (Клоноген, Россия) с использованием методики производителя. Чистоту и концентрацию РНК в полученных образцах проводили спектрофотометрически, и в дальнейших экспериментах использовали образцы с соотношением $A_{260}/A_{280} \geq 1.6$. Для проведения обратной транскрипции

отбирали 1 мкг тотальной РНК и проводили реакцию 1 час при 37⁰С в среде, содержащей 8 ед/мл Moloney Murine Leukemia Virus (M-MLV)-обратную транскриптазу, 10 мМ дитиотрейтол, 800 мкМ dNTPs, случайные гексапраймеры (20 мкг/мл) и first-strand buffer (50 мМ Трис-НСl, 75 мМ КСl, 3 мМ MgCl₂) в объеме 25 мкл. После последующей инкубации 10 минут при 70⁰С, образцы полученной кДНК хранили при -20⁰С.

Оценку уровня экспрессии BDNF мРНК проводили с использованием количественной ПЦР в реальном времени (real-time quantitative PCR, система Mx3000P, Stratagene). Применяли высокоспецифичный dsДНК-связывающий краситель SYBR green I. Реакцию проводили в смеси объемом 25 мкл, содержащей 2 мкл кДНК образца или стандарта, или 2 мкл воды (негативная проба), 250 мкМ смеси дНТФ (дезоксинуклеозидтрифосфаты), 2.5 мМ MgCl₂, 15 мМ Трис-НСl (рН 8.8), 50 мМ КСl, 0,5% глицерола, 0.1% Tween 20, интеркалирующий краситель SYBR Green I, 1 ед Таq ДНК-полимеразу с ингибирующими активностью фермента антителами ("Синтол", Россия) и по 10 пмоль смысловых и антисмысловых праймеров ("Синтол", Россия) при следующих условиях: старт - 5 минут 95⁰С, затем 40 циклов, включающих плавление - 30 секунд при 95⁰С, отжиг – 30 сек при 68⁰С, элонгация – 30 секунд при 72⁰С с детекцией флуоресценции в конце каждого шага элонгации.

Таблица 1. Прямая и обратная последовательность праймеров.

Ген	Последовательности праймеров (прямой; обратный)
Актин	5'-CTACAATGAGCTGCGTGTGGC-3' 5'-CAGGTCCAGACGCAGGATGGC-3'
BDNF	5'-AGCCTCCTCTGCTCTTTCTGCTGGA-3' 5'-CTTTTGTCTATGCCCCTGCAGCCTT-3'
NGF	5'-TCAGTGTGTGGGTTGGAGAT-3' 5'-AGCCTGTTTGTCTGTCTGTTG-3'

Для подтверждения специфичности продуктов амплификации после окончания амплификации образцы охлаждали до 60⁰С и через 20 минут получали кривые плавления нагреванием до 95⁰С со скоростью 0.03⁰С/сек. с непрерывной детекцией флуоресценции. Для получения калибровочных кривых, смесь кДНК образцов последовательно разбавляли водой, свободной от ДНКаз, получали стандартные растворы с известной относительной концентрацией соответствующего продукта. С использованием программного обеспечения производителя определяли номер цикла, соответствующий максимальному ускорению процесса амплификации, получали калибровочную кривую числа данных циклов от относительной концентрации продукта, и определяли относительную концентрацию в неизвестном образце с последующей нормализацией по β -актину. Достоверности различий групповых средних оценивались с помощью дисперсионного анализа (one-way ANOVA).

В результате проведенных экспериментов проведено тестирование способности препаратов Эритропоэтин N1 и Эритропоэтин N2 регулировать экспрессию наиболее изученных нейротрофинов BDNF (brain-derived neurotrophic factor) и NGF (nerve growth factor) в культивируемых астроцитах коры больших полушарий крысы. Для этого с использованием метода количественной ОТ-ПЦР в реальном времени (полимеразная цепная реакция продуктов обратной транскрипции) протестирована способность препаратов Эритропоэтин N1 и Эритропоэтин N2 влиять на экспрессию на уровне мРНК генов BDNF и NGF в культивируемых астроцитах коры больших полушарий мозга крысы.

В результате проведенных исследований было показано, что при введении культуральную среду Эритропоэтина N1 и Эритропоэтина N2 в концентрации 3 нМ обнаружено сильное изменение экспрессии как BDNF, так и NGF, составляющее 2-5 раз по сравнению с контролем. Такое увеличение экспрессии является длительным и наблюдается через как 1, так и через 4 ч после введения (Рис. 1 и 2). Наиболее значительным и длительным эффектом на увеличение экспрессии BDNF обладает препарат Эритропоэтин N1. По

сравнению с контролем экспрессии BDNF составила 340 % (Рис. 2).

Миелин ЦНС формируется в результате спирального обвития аксонов отростками глиальных клеток. Образующиеся при этом миелиновые оболочки в некоторых случаях могут разрушаться под воздействием вирусов и аутоиммунных реакций. Вследствие этого может нарушаться проводимость по нервным волокнам, что приводит, например, к двигательным нарушениям. Поддержание жизнеспособности нейронов является BDNF-зависимым процессом, осуществляемым нейроглиальными клетками [1, 2, 3]. Можно предположить, что увеличение экспрессии BDNF и NGF под действием Эритропоэтина N1 является одним из основных молекулярных механизмов его терапевтического действия. Поскольку BDNF обладает высокой нейропротекторной и нейротрофической активностью [2], то на основе препарата Эритропоэтин N1 возможно создание фармпрепарата, проявляющего активность при демиелинизирующих заболеваниях.

Кроме того, найденная биологическая активность позволяет предполагать обнаружение у Эритропоэтина N1 и антидепрессантной активности, так как известно, что прямая инъекция BDNF в гиппокамп лабораторных животных вызывает антидепрессантный эффект.

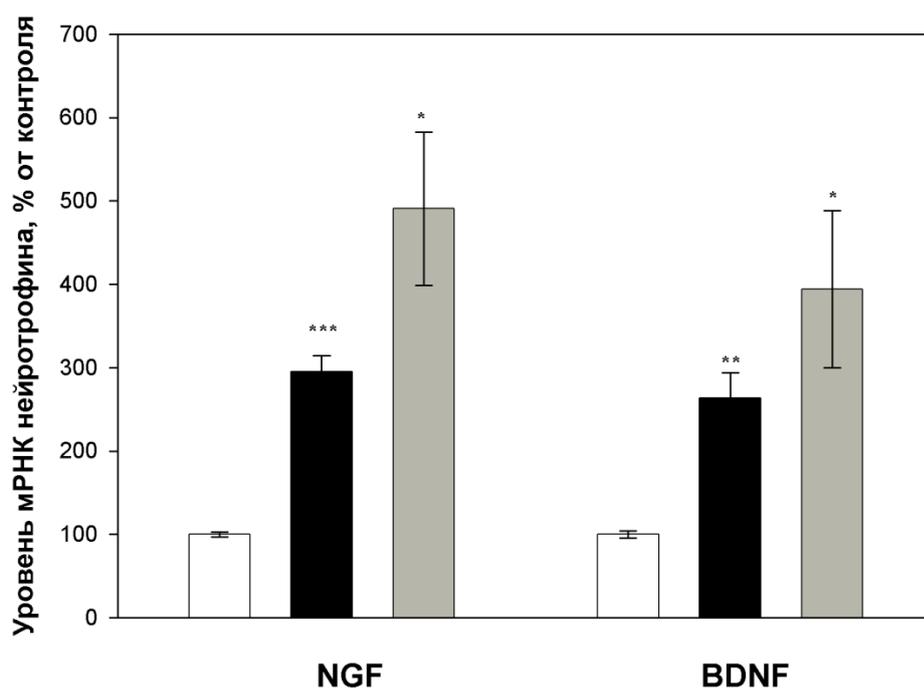


Рисунок 1. Влияние препаратов Эритропоэтин N1 и Эритропоэтин N2 в концентрации 3 нМ на экспрессию нейротрофических факторов BDNF и NGF в культивируемых клетках астроцитов коры больших полушарий мозга крысы при инкубации в течение 1 часа. (белый – контроль, черный - Эритропоэтин N1, серый – Эритропоэтин N2; * - $p < 0.05$, ** - $p < 0.01$, *** - $p < 0.001$)

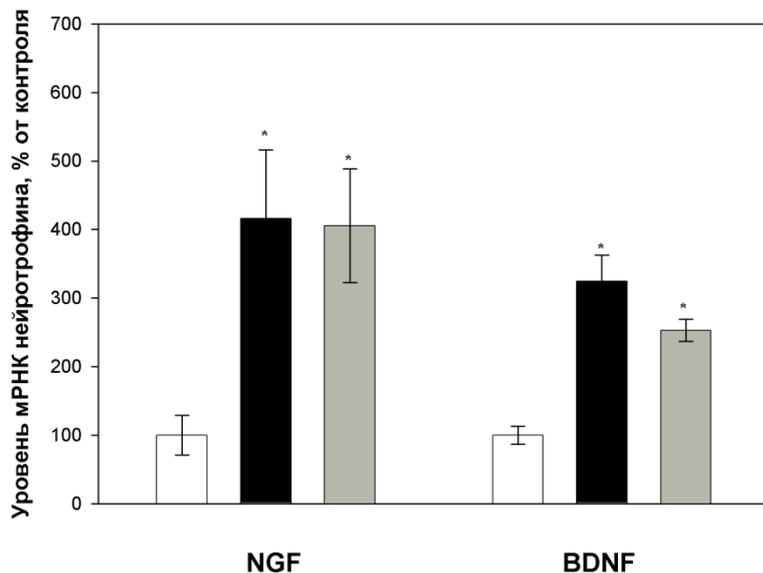


Рисунок 2. Влияние препаратов Эритропоэтин N1 и Эритропоэтин N2 в концентрации 3 нМ на экспрессию нейротрофических факторов BDNF и NGF в культивируемых клетках астроцитов коры больших полушарий мозга крысы при инкубации в течение 4 часов. (белый – контроль, черный - Эритропоэтин N1, серый – Эритропоэтин N2; * - $p < 0.05$, ** - $p < 0.01$, *** - $p < 0.001$)

Поддержание жизнеспособности нейронов является BDNF-зависимым процессом, осуществляемым нейроглиальными клетками. Можно предположить, что увеличение экспрессии BDNF и NGF под действием ЭПО1 является одним из основных молекулярных механизмов его терапевтического действия. Поскольку BDNF обладает высокой нейропротекторной и нейротрофической активностью [2], то на основе препарата ЭПО1 возможно создание фармпрепарата, проявляющего активность при демиелинизирующих заболеваниях.

Кроме того, найденная биологическая активность позволяет предполагать обнаружение у ЭПО1 и антидепрессантной активности, так как известно, что прямая инъекция BDNF в гиппокамп лабораторных животных вызывает антидепрессантный эффект.

Список литературы

1. Delezie, Julien; Handschin, Christoph (2018). "Endocrine Crosstalk Between Skeletal Muscle and the Brain". *Frontiers in Neurology*. 9.
2. Szuhany KL, Bugatti M, Otto MW (January 2015). "A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor". *Journal of Psychiatric Research*. 60: 56–64.
3. Zhang W1, Yang B1, Weng H1, Liu T1, Shi L1, Yu P1, So KF1, Qu Y1, Zhou L. Wheel Running Improves Motor Function and Spinal Cord Plasticity in Mice With Genetic Absence of the Corticospinal Tract. *Front Cell Neurosci*. 2019 Mar 19;13:106

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР С ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ КАК ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.

**Новикова А.В. кандидат сельскохозяйственных наук
РГАУ - МСХА им.К.А.Тимирязева**

Даны прогнозы ожидаемой урожайности агрокультур на 2019 г. и статистика прошлых лет, с описанием потерь сельскохозяйственного сырья в процессе хранения. Приведены примеры современных технологий полевого хранения зерна.

Зерно. Способы хранения. Потери. Микотоксины. Фумигация зерна. Углекислый газ. Качество и безопасность готового продукта.

Для того, чтобы получить высококачественную продукцию растениеводства, в сельском хозяйстве принято использовать специальные технологии, методы и инновационные подходы. Все без исключения производственные процессы получения продукции растениеводства невозможны без комплекса эффективных мер. В определенных условиях на всех этапах, начиная от хранения семян и заканчивая ее уборкой и реализацией

В последние годы сельское хозяйство в нашей стране уверенно развивается в направлении увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. По прогнозу Министерства сельского хозяйства, в 2019 году урожайность пшеницы составит 75-78 млн.тонн, что на 4 % выше, чем в прошлом году. При благоприятных условиях, прогнозы на урожайность могут повыситься до 80 млн.тонн.

В 2019 году урожай пшеницы прогнозируется увеличить с 68 тыс. т до 72,1 млн. т. Также на 108 тыс. т увеличивается сбор риса, в результате чего он достиг 1 млн. т. По ячменю результат 2018-го сохранен на уровне 17 млн. т.

Масличных агрокультур, согласно подсчетам, в прошлом году было собрано 19,5 млн т, что является рекордным показателем и на 18% превышает

объем 2017-го. В том числе урожай подсолнечника повышен на 155 тыс. т достигает 12,7 млн т, соевых бобов—более чем 4 млн т. Производство рапса осталось прежнем уровне менее 2 млн т.

Среди основных агрокультур наибольшие изменения претерпел урожай сахарной свеклы, который увеличен на 826 тыс. т и достигает 42,1 млн т.

Все это свидетельствует о рекордном урожае сельскохозяйственных культур, который, однако, сопровождается большими потерями, складывающимися из потерь в процессе хранения зерна в полевых и элеваторных условиях.

В период уборочной компании хлебоприемные пункты не справляются с пропускной способностью, в результате наблюдается ухудшение качественных показателей зерна, что снижает качество и безопасность сырьевой базы для пищевой переработки, а в дальнейшем и готового продукта. Эти факторы заставляют задуматься о необходимости усовершенствовать технологии длительного хранения зерна с разработкой полевых технологии хранения бунтов зерна. Такая культура, как кукуруза редко когда убирается с поля сухой, зачастую ее влажность в два, а то и в три раза превышает базисные нормы по влажности, в результате хранения сырого зерна ведет к накоплению микотоксинов, опасных для здоровья и жизни живого организма. Таким процессам может быть подвержено любое влажное и сырое зерно.

В свою очередь представители крупных агропромышленных холдингов и крестьянско-фермерских хозяйств, предпринимают попытки внедрения технологии хранения зерна на территории своих предприятий. Это обуславливается дефицитом стационарных зерновых хранилищ. Данные эксперименты основываются на размещении зерна на хранение в полевых условиях в полиэтиленовые пакеты, так называемые силобегамы, которые получили широкое применение в Аргентине и США. Данный принцип хранения ориентирован на 2-3 месячное полевое хранения зерна со стабильными температурами окружающей среды, в результате герметичности

силобегов в межзерновом пространстве накапливается диоксид углерода, что приводит зерно в стадию анабиоза.

На территории ЦФО России (Воронежская, Тамбовская, Орловская и Тульская области) широко применяются технологии хранения зерна в силосбеггах. Осуществляется закладка на хранение сухого и влажного зерна пшеницы и кукурузы на период осень-зима-весна, как правило, это зерно предназначенное на кормовые цели. По итогам хранения мониторинг ухудшение качественных показателей зерна практически не ведется, так как и показателей безопасности зерна. В результате возможна миграция микотоксинов из корма животных в продукты питания человека.

Так же проводятся многократные обработке хлебопродуктов газовыми фумигантами, которые имеют обеззараживающий эффект с уничтожением вредителей хлебного запаса в процессе хранения. Таким образом, зерно претерпевает множество комбинаций химических веществ.

Однако мало исследовано остаточное содержание ингибирующими веществами в сырье после обработки фунгицидами в процессе хранения, а в дальнейшем и в готовой продукции.

При герметичном хранении зерна в силосбеггах не исследована динамика накопления углекислого газа с его концентрацией и влияние на протекающие биохимические процессы в зерне в период длительного хранения, так же отсутствуют сведения по различным климатическим зонам и сельскохозяйственным культурам .

Возникает необходимость разработать единую систему хранения с/х продукции по видам сырья с параметрами контроля процессов хранения, перечнем средств фумигации основанной на процессе системного подхода, прослеживаемости процедур вынвода средств химии из сырья и готового продукта.

Библиографический список

1. И. Н. Хмара, А.Г. Кощаев, А.В. Лунева, О.В.Кощаева Анализ зараженности зернового сырья микотоксинами

2. С. А. Попова, Т. И. Скопцова, Е.В. Лосякова МИКОТОКСИНЫ В КОРМАХ: ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ, ПРОФИЛАКТИКА
3. И.А. Клеев Роль углекислоты при хранении зерна.
4. В.А.Тутельян Природные токсины и проблемы биобезопасности / Тез. док. 2-го съезда токсикологов России. - М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России. - 2003. - С.32-35.

УДК 631.1, 632.952

ИННОВАЦИОННЫЙ ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ

Барагунов Альберт Баширович

*Доцент, кандидат технических наук, Кабардино-Балкарский
Государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, доцент
кафедры «Энергообеспечение предприятий», город Нальчик*

INNOVATIVE MILKING DEVICES FOR MOUNTAIN CONDITIONS

Аннотация. На территории России имеются обширные кормовые угодья в горных условиях – выше 1000 м над уровнем моря. Данные территории практически в промышленных масштабах не задействованы в молочном животноводстве. Это обусловлено рядом проблем, одной из существенных является отсутствие доильных аппаратов, обладающих адаптивными свойствами, работающими в щадящем режиме. Существующие доильные аппараты предназначены для условий до 1000 м над уровнем моря.

Предлагается инновационный доильный аппарат для горных условий, обладающий адаптивными свойствами к изменениям атмосферного давления и работающим в щадящем режиме работы. Производственные испытания доильного аппарата АДВ-Ф-1А показали достаточно привлекательные технические характеристики для производителя молока, в частности экономия электроэнергии составляет около 3,0 тыс. кВт·ч в год при содержании 100 дойных коров.

Annotation On the territory of Russia there are extensive forage lands in the mountains - above 1000 m above sea level. These territories are practically commercially not involved in dairy farming. This is due to a number of problems, one of the essential is the absence of milking machines with adaptive properties, working in a sparing mode. Existing milking machines are designed for conditions up to 1000 m above sea level. An innovative milking machine for mountain conditions, with adaptive properties to changes in atmospheric pressure and operating in a sparing mode of operation, is proposed. The production tests of the ADV-F-1A milking machine showed quite attractive technical characteristics for the milk

producer, in particular, the energy saving is about 3.0 thousand kWh per year with the content of 100 dairy cows.

Ключевые слова: молоко, корова, горные условия, доильный аппарат, адаптация.

Keywords: milk, cow, mountain conditions, milking machine, adaptation.

В сельскохозяйственном секторе нашей страны молочное животноводство занимает важное место, ввиду важности для здоровья населения страны молочных продуктов. Однако существующий потенциал кормовых угодий для молочного животноводства использован не полно ввиду существующих проблем [1]. Значительный потенциал кормовых угодий содержится в горных условиях – это и на Северном Кавказе, Урале, Алтае, Саяне и Тыве, Камчатские горы, Сахалине, Курилах, в горах Кольского полуострова и полуострова Таймыр, Центральной и Восточной Сибири, Приморье [2]. Как правило такие географические особенности в сельском хозяйстве накладывают дополнительные трудности в связи сопряжением с дополнительными затратами на обеспечение техническими средствами, которые должны быть адаптированы к горным условиям хозяйствования. В частности, на Северном Кавказе в горных условиях поголовье содержится по отгонному принципу содержания стада, то есть теплый период (апрель – октябрь) стадо размещается на горных пастбищах, а в холодный период (октябрь – апрель) в стойлах животноводческих помещений. Обычно животноводческие помещения находятся в низинах ближе к молокоперерабатывающим предприятиям. Отметим, что пастбища расположены выше отметки 1000 м над уровнем моря, а стойловое содержание в холодный период года до 600 м над уровнем моря (см. таблицу 1). Данная особенность влияет на величину воздействия на живые ткани молочной железы дойной коровы, в частности при повышении высоты над уровнем моря одно и тоже вакуумметрическое давление влияет более травмирующе [3].

Таблица 1 – Размещение молочного поголовья коров при отгонном содержании в условиях Кабардино-Балкарской республики

Название объекта	Высота над уровнем моря, м.	Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)
МТФ МУП «Нальчикское»	465	95,9 (729)
МТФ с. Кенже	510	95,4 (725)
Пастбище	1100	90 (690)
с. Малка	589	94,7 (712)
с. Сармаково	619-678	94,43-93,9 (710-706)
с. Каменомостское	811-767	93,1-92,6 (700-696)
с. Кичмалка	1669-914	91,77-84,98 (690-682)
Урочище «Аурсентх»	1400	77,8-83,92 (608±23)
КСП «Светлый путь»		
Урочище «Малые кураты»	1500-1300	86,5-88,3 (650-664)
Урочище «Хазнидон»	1580	85 (640)
	2030	80 (600)
	2050	78 (590)

Вторым выявленным недостатком является изменение ритма работы пульсации доильного аппарата, что также пагубно влияет на весь процесс выведения молока, продуктивность и здоровье дойных коров, что впоследствии приводит к преждевременной выбраковке скота. Эти недостатки существенно снижают перспективность развития молочного животноводства в горных условиях.

Выявленная проблема была тщательным образом проанализирована, теоретически исследована, были выявлены теоретические зависимости конструктивных особенностей доильных аппаратов от атмосферного давления. Была разработана конструкция доильного аппарата [4,5,6,7], обладающая адаптивными свойствами к изменениям атмосферного давления. Был

изготовлен опытный образец доильного аппарата, были пройдены Государственные испытания, получена марка АДВ-Ф-1 (рисунок 1) [8].



Рисунок 1 – Инновационный доильный аппарат АДВ-Ф-1А

По результатам производственных испытаний получены следующие результаты, представленные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Практические результаты испытаний сравниваемых аппаратов

Показатель	Значения показателей		
	по санитарным нормам	АДВ-Ф-1А	АДУ-1-03
Качество получаемого молока: – степень чистоты, группа	не ниже 2	1	2
– бактериальная обсемененность, тыс. микробов в 1 мл. молока	не более 500...4000	280,7	1280,7
Заболеваемость коров субклиническим маститом, %	-	6,4	46,7
Среднесуточный удой молока на одну корову, кг	10,0	12,5	10,5
Средняя жирность молока, %	3,6	3,65	3,3

Таблица 3 – Эксплуатационные результаты испытаний

Показатель	Значения показателей		
	по ТУ на доильную установку УДС-3Б	АДВ-Ф-1А	АДУ-1-03
Количество аппаратов	8	8	8
Кол-во дояров	2	2	2
Коров, обслуживаемых установкой за 1 час основного времени	не менее 55	56	48
Коров, обслуживаемых дояром за 1 час основного времени	28	28	24

Из представленных данных можем сделать следующие выводы и заключения: при эксплуатации инновационного доильного аппарата для горных условий АДВ-Ф-1А производитель молока при содержании дойного поголовья 100 голов энергосбережение около 3,0 тыс. кВт·ч в год; повышение скорости доения и производительности труда обслуживающего персонала; повышение

продуктивности коров; значительно снижается бактериальная обсемененность и механическая загрязненность молока; снижается число заболеваний коров субклиническим маститом. Представленные результаты подтверждают целесообразность использования в производстве молока от коров в горных условиях.

Литература

1. Барагунов А.Б. Механизация доения и первичной обработки молока в условиях горных хозяйств / А.Б. Барагунов, А.Ю. Краснова // монография – Нальчик, КБГАУ. – 2017. – 234 с.
2. <http://www.bibliotekar.ru/7-korma/38.htm>
3. Барагунов А.Б. Особенности машинного доения в высокогорных условиях // Вестник РАСХН № 7, 2016. – с.64.
4. Барагунов Б.Я., Барагунов А.Б. Пульсатор №96105556 – 1998г.
5. Бугов Х.У. и др. Доильный стакан №2151498 – 2000г.
6. Барагунов А.Б. Доильный стакан № 2216932 – 2003г.
7. Барагунов А.Б. Доильный стакан № 2015147559 – 2017г.
8. Барагунов А.Б. Каталог инновационных разработок КБГАУ 2016 «Доильный аппарат АДВ-Ф-1А». Нальчик: КБГАУ – 2016. – с.39

УДК. 631.312

ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Зеликина Дарья Викторовна

Научный сотрудник, Институт биохимической физики им. Н. М.

Эмануэля Российской академии наук, Москва,

Тел. +7-495-939-71-02, E-mail: dusman.05@mail.ru

Чеботарёв Сергей Александрович

*Магистрант факультета биотехнологии и промышленной
технологии, Российский химико-технологический университет им. Д.И.*

Менделеева, Москва;

Младший научный сотрудник, Институт биохимической физики

им. Н. М. Эмануэля Российской академии наук, Москва,

Тел. +7-495-939-71-02, E-mail: sportsislive@gmail.com

Гуреева Мария Дмитриевна

*Магистрант факультета биотехнологии и промышленной
технологии, Российский химико-технологический университет*

им. Д.И. Менделеева, Москва;

Младший научный сотрудник, Институт биохимической физики

им. Н. М. Эмануэля Российской академии наук, Москва,

Тел. +7-495-939-71-02, E-mail: masgureeva@yandex.ru

Самусева Юлия Валентиновна

*Магистрант факультета биотехнологии и промышленной
технологии, Российский химико-технологический университет*

им. Д.И. Менделеева, Москва;

Младший научный сотрудник, Институт биохимической физики

им. Н. М. Эмануэля Российской академии наук, Москва

Тел. +7-495-939-71-02, E-mail: accell167@gmail.com

INNOVATIVE FOOD WHIPPING AGENTS WITH IMPROVED BIOLOGICAL VALUE

Zelikina Daria Viktorovna

*Researcher, N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy
of Sciences, Moscow, Tel. +7-495-939-71-02, E-mail: dusman.05@mail.ru*

Chebotarev Sergey Alexandrovich

*Student, D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow
Junior researcher, N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Tel. +7-495-939-71-02
E-mail: sportsislive@gmail.com*

Gureeva Maria Dmitrievna

*Student, D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow
Junior researcher, N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Tel. +7-495-939-71-02
E-mail: masgureeva@yandex.ru*

Samuseva Yulia Valentinovna

*Student, D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow
Junior researcher, N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Tel. +7-495-939-71-02
E-mail: acell167@gmail.com*

Аннотация

Сывороточные белки молока являются ценным пищевым ингредиентом благодаря своему богатому аминокислотному составу и широкой доступности. Целью данной работы было создание инновационных природных пенообразователей с повышенной биологической ценностью на основе изолята сывороточных белков и комбинации эссенциальных липидов. В качестве

эссенциальных липидов были выбраны липосомы соевого фосфатидилхолина, обогащённые омега-3 альфа-линоленовой жирной кислотой.

Abstract

Whey protein isolate is attractive food ingredient due to its rich amino acid content and wide availability. The aim of this work was to develop innovative natural whipping agents with improved biological value based on the whey protein isolate in a combination with essential lipids. Liposomes of phosphatidylcholine enriched by adding omega-3 alpha-linolenic fatty acid have been used as the combination of essential lipids.

Ключевые слова: биологическая ценность продукта; пенообразующий агент; функциональный ингредиент; изоляты сывороточных белков молока; термоденатурация белков; эссенциальные липиды; фосфатидилхолин; омега-3 альфа-линоленовая жирная кислота; молекулярная структура.

Key words: biological value of foods; whipping agent; functional ingredient; whey protein isolate; protein heat denaturation, essential lipids, phosphatidylcholine, omega-3 alfa-linolenic fatty acid; molecular structure.

В разработке комплексных функциональных ингредиентов (ФИ) с повышенной биологической ценностью особое место занимают пищевые биополимеры, некоторые из которых, благодаря своим амфифильным свойствам, способны формировать самопроизвольные нано- и микроразмерные комплексы с множеством различных биологически активных веществ (БАВ) и за счёт этого повышать стабильность к окислению, улучшать растворимость в воде, и маскировать специфический вкус последних [3]. В этой связи особенно перспективно использование инкапсулирующих свойств пищевых биополимеров по отношению к гидрофобным веществам в водных средах, что может быть использовано в форме ФИ для обогащения эссенциальными липидами продуктов питания и напитков с низким содержанием жиров [6].

Мы предположили, что такие ФИ могут, с одной стороны, повысить биологическую ценность пищевого продукта за счёт входящих в их состав БАВ, а с другой стороны, выполнить функции пенообразователей, благодаря

природным структурообразующим свойствам биополимеров. Исходя из этого, мы поставили перед собой задачу оценить пенообразующие свойства самопроизвольно сформированных комплексных частиц в системе биополимер– эссенциальные липиды, а также установить способы регулирования этих свойств, используя данные об их молекулярной структуре.

В качестве эссенциальной липидной составляющей были выбраны липосомы соевого фосфатидилхолина (ФХ), обогащённые омега-3 альфа-линоленовой жирной кислотой (АЛК). Таким образом, липосомы ФХ были оптимизированы нами по жирнокислотному составу до достижения полезного для оздоровительного эффекта, а именно равного весового соотношения омега-3 : омега-6 полиненасыщенных жирных кислот. В качестве структурообразующего компонента был выбран изолят сывороточных белков молока (ИСБ), который, как известно, является ценным пищевым ингредиентом благодаря своему богатому аминокислотному составу и широкой доступности в пищевой промышленности. Недавно полученные данные свидетельствуют о способности данных белков проявлять высокие инкапсулирующие и антиоксидантные свойства по отношению к биологически активным веществам [1, 5]. Согласно ряду исследований, частичная денатурация ИСБ способствует лучшей функциональности (структурообразующим свойствам, антиоксидантной активности, улучшенному биоусвоению в пищеварительном тракте, снижению аллергенности) этого белка [2, 4, 5], поэтому в нашей работе были изучены функциональные свойства изолята сывороточных белков как в нативном, так и в их частично термоденатурированных состояниях, полученных в результате непродолжительной термообработки (в течение 10 мин при 60 °С (ИСБ₆₀) и 70 °С (ИСБ₇₀)).

Оценку природных пенообразующих свойств биополимеров в их самопроизвольно сформированных комплексах с эссенциальными липидами проводили с учётом (1) скорости перехода в пену одинакового объёма растворов образцов; (2) высоты пены; (3) скорости дренажа водной среды из пены и (4) времени полураспада пены.

Для выяснения ключевых структурных факторов, лежащих в основе пенообразующих свойств комплексных частиц, была проведена подробная характеристика их структурных (молярная масса, размер, архитектура, плотность, заряд) и термодинамических параметров (термодинамическое сродство к водной среде), измеренных методами лазерного светорассеяния (в статическом, динамическом и электрофоретических режимах), дифференциально-сканирующей калориметрии (степень денатурации ИСБ), а также электронно-парамагнитной резонансной спектроскопии (микровязкость бислоёв свободных и инкапсулированных липосом ФХ+АЛК).

Прежде всего, было найдено, что частичная термоденатурация основных белков ИСБ составила: 54 % для α -лактальбумина и 15 % для β -лактоглобулина, в случае ИСБ₆₀, и 75 % для α -лактальбумина и 13 % для β -лактоглобулина – для ИСБ₇₀. При этом, частично термоденатурированные белки, практически наравне с контролем (нативным ИСБ), проявляют высокие пенообразующие свойства, что выражалось как в объёме сформированных пен, так и в продолжительности их полураспада. Кроме того, было установлено, что пенообразующие свойства ИСБ, как в нативном, так и в частично денатурированном состояниях, проявляются в составе его супрамолекулярных комплексов с эссенциальными липидами при определённых весовых соотношениях белок–липиды. При этом, ключевыми параметрами, влияющими на пенообразующую способность комплексных частиц, являются их молярная масса и термодинамическое сродство к растворителю (воде). Так, с ростом молярной массы и термодинамического сродства к воде наблюдалось ухудшение стабильности пен (при равной концентрации белка в системе).

Таким образом, можно заключить, что комплексы изолята сывороточных белков молока, как в нативной, так и частично термоденатурированной форме, с липосомами ФХ, обогащёнными АЛК, могут быть использованы в качестве пенообразующих агентов для низкожирных пищевых систем с повышенной биологической ценностью. В качестве возможных способов повышения эффективного применения ИСБ, ИСБ₆₀ и ИСБ₇₀ в их комбинации с

эссенциальными липидами, как инновационных пенообразователей, можно предложить либо использование более высоких концентраций белка в комплексе, по сравнению с чистым белком, либо включение в состав комплексов дополнительных компонентов, влияющих на их молярную массу и термодинамическое сродство к водной среде.

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (РФФИ), Грант 18-316-00111.

Список литературы

1. Ульянов Д.С., Хурумова А.А., Ганзориг Г. и др. Защитные способности изолята сывороточных белков молока по отношению к инкапсулированной им эквивалентной комбинации незаменимых омега-3 и омега-6 жирных кислот: тез. докл. межд. форума «Биотехнология: состояние и перспективы развития». М.: Рэд Групп, 2018. С. 608-609
2. Castro R, Fontenele Domingues M, Ohara A et al. Whey protein as a key component in food systems: Physicochemical properties, production technologies and application// Food Structure. 2017. № 14. С. 17–29.
3. McClements D.J. Nanoparticle- and Microparticle-based delivery systems. Encapsulation, Protection and Release of Active Compounds. London : Taylor & Francis Group, 2015. 548 с.
4. Peram M.R., Loveday S.M., Ye A., Singh. H. In vitro gastric digestion of heat-induced aggregates of β -lactoglobulin // Journal of Dairy Science. 2013. № 96(1). С. 63-74.
5. Qiu C., Zhao M., Decker E. A, McClements D.J. Influence of protein type on oxidation and digestibility of fish oil-in-water emulsions: Gliadin, caseinate, and whey protein // Food Chemistry. 2015. № 175. С. 249–257.
6. Semenova M.G., Dickinson E. Biopolymers in Food Colloids: Thermodynamics and Molecular Interactions. Leiden, Boston: Brill, 2010. 369 с.

ИСКУССТВЕННЫЙ ХОЛОД И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Колодязная Валентина Степановна

профессор, доктор технических наук, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Кипрушкина Елена Ивановна

доцент, доктор технических наук Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Шестопалова Ирина Анатольевна

доцент, кандидат технических наук Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Мишин Сергей Сергеевич

аспирант, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

ARTIFICIAL COLD AND BIOLOGICAL AGENTS INTEGRATED IN SYSTEM PROTECTION OF PLANT PRODUCTS

Аннотация

Разработка экологически безопасной технологии постурожайной защиты картофеля с применением природных бактерий-ассоциантов, адаптированных к условиям холодильного хранения

The development of environmentally friendly technology for postharvest potato protection using natural plant-associated bacteria adapted to the conditions of cold storage.

Ключевые слова: биоконтроль; *Solanum tuberosum*; биопрепараты; защитные механизмы

Keywords: biological control; *Solanum tuberosum*; biopreparations; protective mechanisms

Успешно решить проблему снижения потерь, сохранения качества картофеля, плодов и овощей, увеличения продолжительности хранения невозможно с помощью только технологии хранения, какой бы современной и эффективной она ни была. Необходима система мероприятий, направленная на подавление вредных организмов в почве и на семенном материале, что способствует снижению уровня зараженности растений в поле и в урожае.

Особую актуальность приобретают адаптивные биотехнологии регуляции численности популяции фитопатогенов растительной продукции в период вегетации и хранения в экологически ориентированных системах агропромышленного комплекса, позволяющие добиться уменьшения использования пестицидов и агрохимикатов, минеральных удобрений при сохранении производительности растений, максимального использования биологического потенциала сельхозкультур, обеспечения безопасности продовольственного сырья [3, 4, 6].

В Университете ИТМО в сотрудничестве с ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» проводили многолетние исследования по выделению и изучению антагонистической активности бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Mycobacterium* различных штаммов по отношению к основным возбудителям заболеваний картофеля и овощей в опытах *in vitro* и *in vivo*.

Важнейшим условием для успешного сохранения картофеля является закладка на хранение высококачественной продукции без микробиальной порчи и механических повреждений. Болезни снижают качество продукции. Инфицированный, контаминированный посадочный материал становится источником заболеваний в период вегетации. Пораженный картофель, высаженный в почву, или погибает (изреживание всходов), или образует ослабленные всходы, которые желтеют, скручиваются и увядают. Инфекция от больных растений распространяется на здоровые, заражая их. Загрязненная тара, хранилища, воздух в камерах хранения также являются факторами

передачи инфекции. Абиотические стрессы, ухудшение фитосанитарной обстановки в картофелеводстве, неконтролируемое использование различных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, выращивание которых без достаточной проверки увеличивает риск снижения товарного качества клубней и нестабильности урожайности, нарушение технологий производства в совокупности повышает уровень заболеваемости ещё при вегетации. Необходима система мероприятий, направленная на подавление вредных организмов в почве и на семенном материале, что способствует снижению уровня зараженности растений в поле и в урожае. И качество посадочного материала в этом случае является определяющим стабилизирующим фактором.

Опытную партию обрабатывали бактериальной суспензией психрофильного микроорганизма *Pseudomonas aureofaciens* 35, показавшего наилучшие биоконтрольные свойства в опытах *in vitro*: посадочный материал (доза 1 л/т (1×10^9 кл/мл)), вегетирующие растения в фазе появления первых листьев и в фазе появления бутонов до цветения (доза 2 л/га (1×10^9 кл/мл)). На протяжении всего периода вегетации проводились наблюдения за растениями: изучали фиторегуляторную активность микробов-антагонистов, защитные свойства, велся учет урожайности, определение товарного качества картофеля.

Картофель выращивали по общепринятой технологии с внесением минеральных удобрений из расчета действующего вещества N60P60K60. После сбора урожая картофель опытных и контрольных партий был заложен на длительное холодильное хранение при температуре $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $90 \div 95\%$.

Как следует из табл.1, количество всходов на 21-й день после высадки на всех сортах, обработанных бактериальной суспензией, больше, что свидетельствует об активном развитии клубней. Применение данного биопрепарата стимулировало прорастание клубней на 2 – 14 дней раньше,

сокращало продолжительность межфазных периодов развития картофеля, а также активизировало рост растений в высоту и стеблеобразование.

Таблица 1.

Влияние биоинокуляции картофеля в предпосадочный период и при вегетации

Сорт	Вариант опыта	Всходы на 21-й день после посадки, %	Урожайность, ц/га	Количество клубней, шт/раст
Невский	Контроль	52	177	6.6
	Опыт	53	244	8.2
	Разница (+, -)	+1	+67	+1.6
Пушкинец	Контроль	68	118	3.3
	Опыт	70	141	4.3
	Разница (+, -)	+2	+23	+1.0
Сантэ	Контроль	62	207	9.1
	Опыт	65	249	11.0
	Разница (+, -)	+3	+42	+1.9
Елизавета	Контроль	46	172	5.6
	Опыт	40	197	6.4
	Разница (+, -)	- 6	+25	+0.8
Луговской	Контроль	30	181	4.6
	Опыт	44	303	6.4
	Разница (+, -)	+14	+122	+1.8
Детскосельский	Контроль	56	186	6.8
	Опыт	61	201	7.5

	Разница (+, -)	+5	+15	+0.7
--	----------------	----	-----	------

Механизм действия биопрепарата при проведении обработок посевного материала сводится к тому, что при инокуляции происходит искусственное заселение поверхности клубней полезной микрофлорой, которая при высадке начинает активно размножаться и активно колонизировать ризосферу развивающегося растения. Ризосферные микроорганизмы находятся в сложных и многообразных взаимоотношениях с корневой системой растения, оказывая большое влияние на её поглотительную и синтетическую функции. Бактерии-антагонисты способны синтезировать витамины, регуляторы роста, антибиотики, органические кислоты и ряд ферментов, фиксировать азот атмосферы, что помогает усваивать соединения ранее недоступные для растения и существенно влиять на его развитие [1, 2, 6]. Возможно, в результате этого на всех сортах в опыте выявлено усиление клубнеобразования, что благоприятным образом сказалось на урожайности.

По сравнению с контролем получили следующую прибавку урожая при использовании биоинокуляции: для сорта Невский – 67 ц/га, Пушкинец – 23 ц/га, Сантэ – 42 ц/га, Елизавета – 25 ц/га, Луговской – 122 ц/га, Детскосельский – 15 ц/га. Наибольшую отзывчивость на биообработку по урожайности показали сорта Луговской и Невский.

Бактерии-антагонисты не только супрессируют фитопатогенные грибы и бактерии, но и индуцируют системный ответ растения на атаку почвенных и листовых патогенов. При обработке вегетирующих растений индуцируется их собственный иммунитет. Определена высокая биологическая эффективность против ризоктониоза, черной ножки, фитофтороза и ряда других болезней клубнеплодов. Биологическая эффективность препарата по отношению к вышеперечисленным болезням достигает 42 – 93 % в случае предпосевной бактериализации семян, так и обработки вегетирующих растений.

Проблема хранения картофеля стоит особенно остро, поскольку потери урожая клубней от болезней в осенне-зимний период могут быть значительно выше, чем во время вегетации, к тому же санитарные требования значительно ограничивают применение химических средств защиты при хранении растительной продукции [5]. Огромное количество картофеля и корнеплодов – основных продуктов питания населения в Санкт-Петербурге и Ленинградской области заражены уже изначально и требуют дополнительных мер защиты, особенно при длительном холодильном хранении. В связи с этим актуально исследование воздействия биопрепарата на распространенность микробиологических заболеваний в период длительного хранения.

Оценка устойчивости картофеля к инфекционным заболеваниям после длительного холодильного хранения показала, что биоинокуляция клубней оказала положительное влияние на выход товарной продукции и на сокращение абсолютного отхода. Так, через 8 мес хранения выход стандартных клубней продовольственного картофеля сорта Детскосельский в опыте снизился на 11.0 % (контроль – на 24.8 %), у продовольственного картофеля сорта Невский – на 8.0 % (контроль – на 15.9 %), у картофеля сорта Невский – 1 репродукция – на 1.74 % (контроль - на 4.3 %). Наибольшая сохраняемость характерна для картофеля при использовании посадочного материала высоких репродукций.

Проведенные исследования подтверждают высокую эффективность использования бактериальной инокуляции, как способа защиты картофеля при хранении против инфекционных заболеваний: фузариоза, фитофтороза, ризоктониоза, смешанной инфекции. Обработка картофеля биологическими средствами защиты способствует продлению сроков его хранения, сохранению товарного качества за счет сокращения нестандартной продукции, абсолютного отхода и обеспечения безопасности продовольственного сырья.

Список литературы

1. Боронин А.М., Кочетков В.В//Агро XXI. – 2000. - №3
2. Кипрушкина Е.И., Чеботарь В.К. Применение микробных препаратов в технологиях хранения картофеля //Достижения науки и техники АПК, №1. Т. 29, 2015. - С. 33-35.
3. Кожемяков А.П., Лактионов Ю.В., Попова Т.А. и др. Агротехнологические основы создания усовершенствованных форм микробных биопрепаратов для земледелия// Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т.50. - №3. – С.369-377.
4. Проворов Н.А. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. - М.: ЛЕНАНД, 2015. - 704 с.
5. Соколов М.С., Литвишко Е.Б.//Защита растений. - 1993. - №11.
6. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.И. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 216 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Канина Ксения Александровна

**инженер кафедры Технологии хранения и переработки продуктов
животноводства, аспирант.**

Российский государственный аграрный университет –

МСХА им. К.А. Тимирязева

г. Москва, kseniya.kanina.91@mail.ru

Рассмотрены вопросы применения вторичных эффектов ультразвукового воздействия на молоко с целью достижения пастеризационного эффекта при максимальном сохранении нативных свойств сырья.

В конце XIX века на эффект кавитации наука обратила внимание в связи с тем, что возросшие скорости и мощности создаваемых машин сделали ее существенным препятствием на некоторых направлениях развития техники, прежде всего, в судостроении. Однако, можно констатировать, что до настоящего времени, это явление мало изучено, при этом практический интерес к нему в различных отраслях промышленности, в том числе и пищевой, несомненно присутствует.

На кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева проводятся работы, направленные на разработку эффективных ресурсосберегающих технологий, к которым относятся кавитационные, позволяющих получать молочную продукцию высокого уровня микробиологической безопасности при сохранении ее биологической ценности [1,4].

Известно, что молоко является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов, поэтому процесс его обсеменения как экзогенным, так и эндогенным путем приводит к нарастанию кислотности молока и коагуляции белка, и, как следствие, молоко становится мало пригодным для переработки. Следует отметить, что нативные свойства молока-сырья наиболее важны для производства детского питания, в производстве сыра, для безопасности

побочного сырья (сыворожки). Для сохранения свойств и уменьшения общего микробного числа (ОМЧ) применяют различные виды технологического воздействия, в т.ч. инновационные, такие как: омический нагрев, стерилизация под высоким давлением, обработка в импульсном электрическом поле, обработка световыми импульсами. К числу инновационных методов обработки молока относят ультразвуковую кавитацию, генерируемую акустическим полем [4].

Различают несколько механизмов воздействия ультразвуковой обработки на микроорганизмы, находящиеся в жидкой среде:

- разрушительное действие кумулятивной струи, образующийся, при схлопывании кавитационного пузырька, находящегося в непосредственной близости от микроорганизма;
- термическое воздействие за счет локального повышения температуры при схлопывании кавитационного пузырька;
- уничтожение за счет перепада давлений по длине ультразвуковой волны;
- активизация окислительных процессов в кавитационной области [2,3]

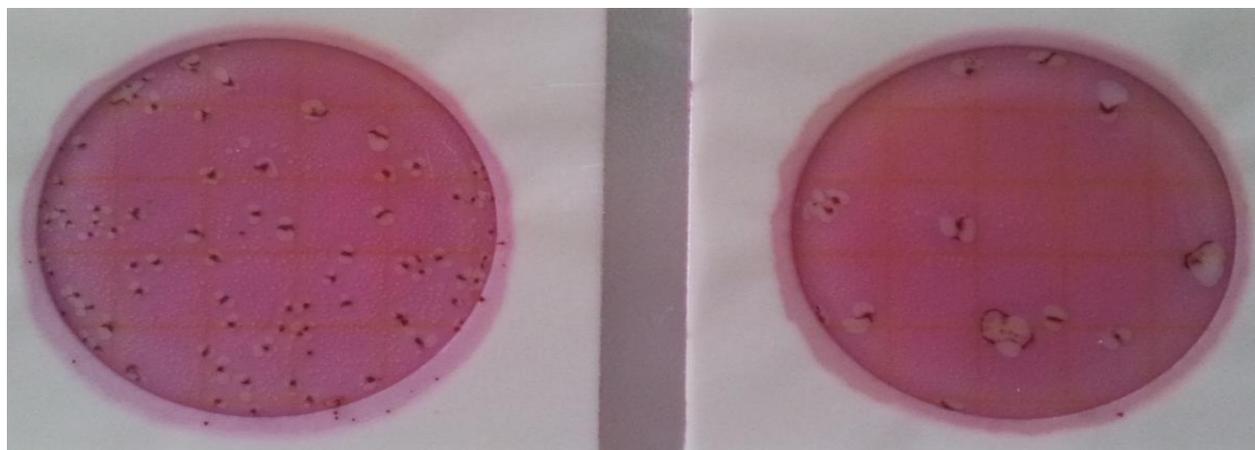


Рис. 1 Результаты воздействия высокочастотной ультразвуковой кавитации на жизнеспособность штаммов микроорганизмов (БГКП)

Полученные нами результаты исследования показывают (рис.1), что при обработке высокочастотными ультразвуковыми колебаниями (свыше 20 кГц), генерируемыми электрическим ультразвуковым прибором погружного типа импульсного воздействия Voatsonic, производитель «Tomas Electronics bvba

Еurore», Бельгия, количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП) снизилось в 6.6 раз (с 93 КОЕ/мл до 14 КОЕ/мл), что позволяет сделать вывод об эффективности выбранного способа воздействия для уничтожения микрофлоры различных видов в молоке-сырье и достижения пастеризационного эффекта.

При использовании низкочастотного ультразвукового воздействия (ниже 20 кГц), которое генерировали с помощью реактора кавитационного ультразвукового проточного типа (ТУ-5130-002-26784341-2008), производитель ООО «ПрофиРестКонсалт», показатели ОМЧ и БГКП не изменялись после обработки, также как физико-химические показатели молока-сырья, кроме показателя дисперсности жировых частиц (табл.1). Можно утверждать, что низкочастотная ультразвуковая кавитационная обработка не эффективна с точки зрения достижения пастеризационного эффекта.

Таблица 1

Результаты изменения показателей качества молока-сырья при воздействии низкочастотной ультразвуковой акустической кавитации

Показатели качества молока	Контроль (без обработки)	Мощность обработки, % от установленной мощности аппарата (1 кВт)			
		45	60	80	100
Массовая доля жира, %	3,77±0,20	3,77±0,20	3,77±0,25	3,77±0,23	3,77±0,22
Кислотность, °Т	16±0,27	16±0,27	16±0,20	16±0,30	16±0,25
Массовая доля СОМО, %	7,94±0,3	7,94±0,3	7,94±0,27	7,94±0,23	7,94±0,20
Массовая доля белка, %	2,83±0,24	2,83±0,24	2,82±0,25	2,81±0,30	2,82±0,27
Плотность, °А	25,6±0,10	25,6±0,10	25,5±0,16	25,4±0,30	25,5±0,25
Дисперсность жировых частиц, мкм.	3,60±0,27	2,90±0,27	4,04±0,30	4,3±0,26	3,68±0,27
*ОМЧ, КОЕ/мл	513±0,16	483±0,13	526±0,12	518±0,18	523±0,25
*БГКП, КОЕ/мл	326±0,2	298±0,15	332±0,32	314±0,16	398±0,36

*Показатели определяли с применением экспресс-метода на Тест-пластинах PETRIFILM

При низкочастотной обработке молока в диапазоне мощности установки от 450 до 600 Вт отмечен процесс дробления жировых частиц (гомогенизация) (таблица 1). С точки зрения науки о питании, это приводит к лучшему усвоению в организме молочного жира, что, особенно важно, для детского питания. В диапазоне мощности ультразвукового воздействия от 600 до 1000 Вт происходит слипание жировых частиц и укрепление конгломератов; этот эффект может быть рекомендован для использования в технологическом процессе производства масла.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что применение технологии ультразвуковой акустической кавитации должно носить адаптивный характер в зависимости от поставленных целей: для достижения пастеризационного эффекта следует применять высокочастотную обработку; низкочастотную обработку молока-сырья рекомендовано использовать для увеличения выхода сливочного масла.

Библиографический список

1. Сонохимическое воздействие на пищевые эмульсии/ Красуля О.Н., Богуш В.И. и др.// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». -2017.-Т5. №2-С.38-48.
2. К вопросу об ультразвуковой кавитации при обработке молока-сырья. К.А. Канина//Материалы 6-й международной научно-практической конференции, посвященной 105- летию со дня рождения доктора биологических наук профессора Тимофеева и 95-летию со дня рождения кандидата биологических наук доцента Борисовой А.И.-2017.№1. С.219-222.
3. Renner E., Schmidt R. Chemical and Physico-chemical aspects//Bull.JDF.New Monograph on UHT milk.-1981.-Chapter3. - P49-63

УДК 637.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ,
МОДИФИЦИРОВАННЫХ АГЕНТОМ СОВМЕСТИМОСТИ НА ОСНОВЕ
СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА С ПРОПИЛЕНОМ**

Тверитникова Изабелла Сергеевна

*магистрант, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
пищевых производств», Москва*

Кири Ирина Анатольевна

*профессор, доктор химических наук, ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет пищевых производств», Москва*

Банникова Ольга Анатольевна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории
композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет пищевых производств», Москва*

Безнаева Ольга Владимировна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории
композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет пищевых производств», Москва*

Романова Валентина Александровна

*младший научный сотрудник лаборатории композитных материалов,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых
производств», Москва*

Баруля Ирина Владимировна

*младший научный сотрудник лаборатории композитных материалов,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых
производств», Москва*

**THE STUDY OF THE PROPERTIES OF POLYOLEFIN COMPOSITES
MODIFIED BY AN AGENT-BASED COMPATIBILITY OF A COPOLYMER
OF ETHYLENE WITH PROPYLENE**

Tveritnikova Izabella Sergeevna

*Undergraduate, Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Moscow
State University of Food Production”, Moscow*

Kirsh Irina Anatolyevna

*Professor, Doctor of Chemical Sciences, Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education “Moscow State University of Food Production”,
Moscow*

Bannikova Olga Anatolyevna

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of
Composite Materials, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education “Moscow State University of Food Production”, Moscow*

Beznaeva Olga Vladimirovna

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of
Composite Materials, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education “Moscow State University of Food Production”, Moscow*

Romanova Valentina Alexandrovna

*Junior Researcher, Laboratory of Composite Materials, Federal State-Financed
Educational Institution of Higher Education “Moscow State University of Food
Production”, Moscow*

Barulya Irina Vladimirovna

*Junior Researcher, Laboratory of Composite Materials, Federal State-Financed
Educational Institution of Higher Education “Moscow State University of Food
Production”, Moscow*

Аннотация: Статья посвящена изучению влияния сополимера этилена с пропиленом на свойства полиэтиленовых и полипропиленовых смесей, полученных на разработанной лабораторной установке без процесса смешения расплавов.

Ключевые слова: смешанные полимерные отходы; сополимер; деформационно-прочностные характеристики.

Abstract: The article is devoted to the study of the effect of ethylene-propylene copolymer on the properties of polyethylene and polypropylene mixtures obtained on the developed laboratory installation without the process of melt blending.

Key words: mixed polymer waste; copolymer; deformation and strength characteristics.

С каждым годом в рыночном сегменте увеличивается спрос на продукцию в красивой, надежной упаковке, для привлечения покупателя того или иного товара. На основе данного аспекта увеличивается рост производства полимерных материалов, которые удовлетворяли бы потребности рынка сбыта [3, с. 38-44]. Отрасль упаковки с каждым годом развивается, и ее цель заключается в том, чтобы сохранить товар длительное время. Все это приводит к расширению ассортимента многослойных упаковочных материалов, вследствие этого увеличивается количество смешанных полимерных отходов, что приводит к большой проблеме утилизации и вторичной переработки отходов используемой упаковки и производственных отходов. В состав слоев многослойного упаковочного материала могут входить полимеры различной химической природы такие, как полиолефины, полиэфиры, полиамиды, сополимеры этилена с виниловым спиртом и другие [1, с. 305]. В большинстве случаев способы разделения многослойных полимерных отходов экономически нецелесообразны и приводят к удорожанию вторичного полимерного сырья. При переработке смешанных полимерных отходов возникает ряд технологических сложностей, связанных с разными показателями по реологическим свойствам и температурными режимами переработки, поскольку полимерные смеси являются термодинамически несовместимыми [1, с. 305; 2, с. 143-147]. При переработке отходов из многослойных материалов, содержащих в себе различные по химической природе полимеры, образуется вторичное сырье с низкими эксплуатационными и физико-механическими

свойствами, не удовлетворяющие спрос на рынке сбыта. Для устранения таких недостатков целесообразно использовать модификацию полимерных композиций [5, с. 167-170; 6, с. 79-82]. Существует такой способ модификации полимеров, как химико-физическая модификация, основанная на введении привитых и блок-сополимеров в полимерные композиции. Такие сополимеры являются агентами совместимости в полимерных смесях, увеличивая тем самым технологический интервал совместимости. Большинство работ указанных в [4, с. 606] были проведены на технологических установках с процессами смешения расплавов и напряжения сдвига. Работ по изучению влияния сополимера на свойства полимерных смесей без процесса смешения расплавов ранее не проводилось. Поэтому целью данной работы стало изучение влияния сополимера этилена с пропиленом на свойства полиолефиновых композиций.

В качестве объектов исследования были выбраны полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП) и сополимер этилена с пропиленом (СЭП), отходы ПЭ (гранулят) и отходы ПП (гранулят). Образцы в различном соотношении компонентов получали на лабораторной установке, созданной на базе прибора ИИРТ с приемным валковым устройством. Содержание сополимера в смесях ПЭ и ПП варьировалось от 0 до 10%.

В работе использовали стандартные методы испытаний: определение физико-механических свойств композиций (ГОСТ 14236-81); метод капиллярной вискозиметрии (ГОСТ 11645-73); пикнометрический метод определения плотности полимера (ГОСТ 31992-2012).

На основании проведенных исследований по изучению влияния сополимера этилена с пропиленом на свойства полиолефиновых композиций, полученных на лабораторной установке, исключая стадии смешения расплава и при минимальном напряжении сдвига можно отметить следующее:

- в композициях ПЭ:ПП в соотношении 70:30 разрушающее напряжение и относительное удлинение при разрыве уменьшается с увеличением содержания сополимера;

- в композициях ПП:ПЭ в соотношении 70:30 разрушающее напряжение увеличивается на 30% с увеличением СЭП, причем максимальная точка наблюдается при концентрации сополимера 3%;

- многократная переработка в лабораторной установке без смешения расплава композиций приводит к уменьшению физико-механических свойств полиолефиновых композиций. Исключение составляют композиции ПП:ПЭ, содержащих 3 и 10% СЭП. С увеличением количества циклов переработки наблюдается интенсивное уменьшение эффективной вязкости данных композиций, увеличение разрушающего напряжения и плотности полимерных композиций.

- в композициях ПЭ:ПП в соотношении 50:50 многократная переработка приводит к резкому увеличению показателя текучести расплава смесей не зависимо от количества введенного СЭП, что связано с деструкционными процессами. Разрушающее напряжение полимерных композиций, не зависимо от количества содержания сополимера в смеси, на втором цикле переработки уменьшается, а на третьем цикле увеличивается. Такая же зависимость прослеживается при относительном удлинении при разрыве композиций. Исключение составляет полимерная смесь в соотношении компонентов ПЭ:ПП:СЭП 50:50:10, в данном случае относительное удлинение при разрыве практически не изменяется.

Таким образом, можно отметить, что введение сополимера без процесса смешения имеет малый эффект влияния на свойства полимерных смесей.

Список литературы

1. Кирш И.А. Установление закономерностей влияния ультразвукового поля на физико-химические свойства и структуру расплавов полимеров при их вторичной переработке: дисс. ... док. хим. наук: 02.00.06 / Кирш Ирина Анатольевна. – Москва, 2016. – 305 с.

2. Кирш И.А., Тверитникова И.С. Вторичная переработка многослойных упаковочных материалов // Развитие пищевой и

перерабатывающей промышленности России: Кадры и наука. 2017. Ч. 3. С. 143-147.

3. Пищулин И. Рециклинг сложных пленок // Пластикс. 2013. №7 (125). С. 38-44.

4. Пол Д.Р., Бакнелл К.Б. Полимерные смеси: пер. с англ. под ред. Кулезнева В.Н. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. 606 с.

5. Тверитникова И.С., Банникова О.А. Модификация смесей полиолефиновых отходов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XIX международной научно-практической конференции (22-23 марта 2018 г.: 3 ч. / под ред. В. А. Вагнера, Е. С. Дикаловой; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. Ч. 3. С. 167-170.

6. Тверитникова И.С., Кирш И.А. Изучение физико-механических свойств полиолефиновых композиций, содержащих сополимер этилена с пропиленом // Вестник Технологического университета. 2018. т. 21. №8. С. 79-82.

<p>Банникова Ольга Анатольевна канд. тех. наук, старший научный сотрудник лаборатории композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское ш., 11, тел. 8-977-365-88-54, e-mail: bannikovaoa@mgupp.ru</p>	<p>Olga A. Bannikova Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher Laboratory of Composite Materials, FSBEI HE "Moscow State University of Food Production", 125080, Russia, Moscow, Volokolamskoye sh., 11, phone: 8-977-365-88-54, e-mail: bannikovaoa@mgupp.ru</p>
<p>Безнаева Ольга Владимировна канд. тех. наук, старший научный сотрудник лаборатории композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское ш., 11, тел. 8-903-286-91-11, e-mail: olgabeznaeva@mgupp.ru</p>	<p>Olga V. Beznaeva Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher Laboratory of Composite Materials, FSBEI HE "Moscow State University of Food Production", 125080, Russia, Moscow, Volokolamskoye sh., 11, phone: 8-903-286-91-11, e-mail: olgabeznaeva@mgupp.ru</p>
<p>Романова Валентина Александровна младший научный сотрудник лаборатории композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское ш., 11, тел. 8-926-591-20-59,</p>	<p>Valentina A. Romanova Junior Researcher Laboratory of Composite Materials, FSBEI HE "Moscow State University of Food Production", 125080, Russia, Moscow, Volokolamskoye sh., 11, phone: 8- 926-591-20-59, e-mail: bwal1307@mgupp.ru</p>

e-mail: bwal1307@mgupp.ru	
<p>Баруля Ирина Владимировна</p> <p>младший научный сотрудник лаборатории композитных материалов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское ш., 11, тел. 8-925-305-51-95, e-mail: barulyaib@mgupp.ru</p>	<p>Barulya V. Irina</p> <p>Junior Researcher Laboratory of Composite Materials, FSBEI HE "Moscow State University of Food Production", 125080, Russia, Moscow, Volokolamskoye sh., 11, phone: 8- 925-305-51-95, e-mail: barulyaib@mgupp.ru</p>

УДК 678.01.53

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОФОТОННОЙ ЭМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ (ОФЭКТ) С ^{99m}Tc-ТЕХНЕТРИЛОМ У ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

Михайлов Станислав Глебович

Врач-рентгенолог

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза"

Москва

Одним из методов определения степени активности и распространения воспалительных изменений легких может служить радионуклидное исследование с ^{99m}Tc-технетрилом (аналог ^{99m}Tc-MIBI). 23 ребёнка с различными клиническими формами туберкулеза прошли комплексное клиничко-лабораторное обследование с использованием МСКТ и SPECT. SPECT значительно дополняет данные МСКТ, особенно в оценке активности и распространенности туберкулезного процесса, чувствительность данного метода в нашем исследовании составила 84,0%. Также, SPECT позволяет оценить эффективность химиотерапии при туберкулезном процессе.

Ключевые слова: туберкулез; диагностика; ОФЭКТ; легкие.

EVALUATION OF SPECT WITH ^{99m}Tc-TECHNETHRIL IN DETECTION OF ACTIVITY AND PREVALENCE OF THE TUBERCULOSIS PROCESS IN CHILDREN

Mikhaylov Stanislav Glebovich

Dr. radiologist

FSBSI Central TB Research Institute

Moscow

Radionuclide study with ^{99m}Tc-technetрил (analogous ^{99m}Tc-MIBI) can be used as a method to evaluate activity and prevalence of inflammatory reactions in children with tuberculosis (TB) infection. 23 children with different clinical forms of TB were investigated using both high-resolution computed tomography (HRCT)

and SPECT with ^{99m}Tc -technetrit. SPECT significantly complements the data received from HRCT studies, especially in assessment of activity and prevalence of the TB process with the sensitivity of 84.0% in our study. Also, SPECT supports the assessment of the efficacy of chemotherapy.

Key words: tuberculosis; diagnostics; SPECT; lungs.

Цель исследования: оценить возможности ОФЭКТ с ^{99m}Tc -технетрилом в определении активности и распространенности воспалительного процесса у детей с локальной формой туберкулеза.

Материалы и методы: обследовано 25 детей в возрасте от 3 до 17 лет. Среди обследуемых было мальчиков - 12 чел. (48,0%), девочек - 13 чел. (52,0%).

Среди клинических форм у детей преобладали туберкулез ВГЛУ - 10 детей (40%) и очаговый туберкулез – 11 детей (44%), первичный туберкулезный комплекс – 1 ребёнок (4%), туберкулема – 1 ребёнок (4%), туберкулез множественной локализации – 1 ребёнок (4%). Так же в исследование включен 1 ребенок, инфицированный МБТ, у которого диагноз туберкулеза не подтвердился при проведении обследования в стационаре.

Преобладание малых форм туберкулеза, сопровождающихся минимальными клинико-лабораторными проявлениями определило необходимость поиска новых методов диагностики активности туберкулеза у детей.

Для оценки выраженности воспалительного процесса в легких и ВГЛУ было проведено комплексное клинико-лабораторное обследование, анализ результатов кожных иммунологических тестов в динамике. Всем детям проведена компьютерная томография органов грудной клетки (КТ) и ОФЭКТ с технетрилом до назначения основного курса химиотерапии. Двум детям ОФЭКТ проведена повторно в динамике через 6-7 месяцев лечения.

Проведено сопоставление результатов клинико-рентгенологического обследования и исследования с ^{99m}Tc -технетрилом в соответствии с

разработанными критериями радионуклидной оценки активности туберкулеза органов дыхания.

При поиске воспалительного процесса в легких и внутригрудных лимфатических узлах (ВГЛУ), при планарной сцинтиграфии и ОФЭКТ обнаруживались очаги и участки патологического накопления радиофармпрепарата (РФП). При этом рентгенологические данные и радионуклидные данные могли не совпадать, поскольку ^{99m}Tc -Технетрил накапливается на молекулярном уровне и отражает функциональные изменения.

Для поиска очагов воспаления вне грудной клетки сканирование выполняют в режиме «Whole Body» - сцинтиграфия всего тела. Лучевая нагрузка на все тело составляла от 0,03 до 0,07 мЗв/МБк, в зависимости от веса ребенка.

Аккумуляция ^{99m}Tc -Технетрила в очаге воспаления происходит за счет механизма мембранной транслокации и пассивной диффузии.

Исследование проводят через 20-30 минут после введения РФП ^{99m}Tc -технетрил активностью 350-555МБк, продолжительность ОФЭКТ составляла от 20 до 30 минут.

Первый этап обследования включал в себя запись планарного исследования в передней, задней и боковой проекциях на матрицу изображения 128×128 или 256×256 пикселей с набором от 300000 до 500000 импульсов. На втором этапе выполнялась ОФЭКТ, при которой использовались следующие параметры- матрица 256x256, шаг сканирования- 3 градуса, время экспозиции кадра 15 секунд, угол ротации для каждого детектора 180 градусов.

На основе полученного морфофункционального изображения выполняется качественная (визуальная) и количественная оценка распределения РФП в легких и средостении.

В норме ^{99m}Технетрил накапливается в околоушных и слюнных железах, щитовидной железе, сердце и печени.

При качественной оценке учитывался характер накопления РФП в органах и системах, анализу подвергалось число выявленных изменений, форма, размеры, структура, контуры.

При количественной оценке учитывается интенсивность накопления РФП в очаге воспаления. Под очагом гиперфиксации РФП считалась разность включения РФП между очагом и окружающей тканью свыше 10%. Визуально выявленное патологическое накопление РФП оценивалось количественно путем сравнения количества зарегистрированных сцинтимпульсов в зоне гиперфиксации РФП с аналогичной по площади зоной без визуальных признаков патологии, на том же уровне в контрлатеральном легком или средостении.

Критерием достоверности положительного заключения о патологической гиперфиксации РФП в отдельных участках легкого или средостения являлся коэффициент дифференциального накопления очаг/фон более 10%.

Исходя из традиционной оценки патологического включения РФП рассчитывается индекс поглощения. Индекс поглощения от 10 до 20% свыше фоновых значений принимался за норму, т.е. 0 (нулевая) степень, от 21% до 30% - I степень (легкая), от 31% до 40% - II степень (умеренная), свыше 41% (выраженная) - III степень.

Распространенность воспалительного процесса соответствует топическому включению РФП в легких и ВГЛУ согласно общепринятой анатомической и рентгенологической классификации.

Результаты: У ребенка с ранним периодом первичной туберкулезной инфекции (РППТИ) отмечалась легкая степень включения РФП в область средостения. У ребенка с ПТК определялась III - выраженная степень

включения РФП, что соответствовало рентгенологической картине распада ПТК.

При очаговых процессах в легких из 11 пациентов у 9 (81,8%) определялось патологическое включение РФП, причем у половины из них накопление РФП преобладало во ВГЛУ, где отмечались преимущественно II-III степень активности туберкулезного процесса 6 детей (54,5%). Из двух детей с очагом Гона, низкая активность туберкулезного процесса установлена у одного ребенка.

Аналогичная ситуация наблюдалась у детей с клиническим диагнозом туберкулез ВГЛУ, из 10 пациентов лишь у 2 (20,0%) детей накопление РФП не отмечалось. У 6 (66,6%) из 8 детей отмечались преимущественно II-III степень активности туберкулезного процесса.

У ребенка с туберкулезом установлена II степень накопления РФП во ВГЛУ, при этом в области туберкулемы патологического накопления РФП не определялось.

У ребенка с туберкулезом множественной локализации процесса (внегочная локализация туберкулеза в шейных и аксиллярных лимфатических узлах) в легких определялось неравномерное крупно и мелкоочаговое включение РФП, накопление в ВГЛУ не отмечалось.

Таким образом, у 5 из 25 (20,0%) больных не было выявлено накопление ^{99m}Tc -технетрила в легких. Из них клинически активный процесс был установлен у 1 ребенка. У трёх больных - во время пребывания в стационаре клиническая активность процесса не подтвердилась, что можно объяснить предшествующей длительной терапией.

Выводы: Применение ОФЭКТ в детской фтизиатрии позволяет достоверно определять активность и распространенность туберкулезного процесса в легких и лимфатических узлах средостения у детей и подростков. Чувствительность радиоизотопного метода с ^{99m}Tc -технетрилом в выявлении

активных воспалительных изменений в легких и лимфатических узлах средостения составила в нашем исследовании 84,0%.

Список литературы:

1. Саркоидоз / М. М. Авербах, В. И. Литвинов, А. М. Мороз и др. ; Под ред. А. Г. Хоменко, О. Швайгера. — М. : Медицина, 1982 – 107с.
2. Клинико-радиоизотопные исследования больных туберкулезом легких в до- и послеоперационном периоде: Автореф. дис. канд. мед. наук / Анатолий Тихонович Сигаев; Центр. науч.-исслед. ин-т туберкулеза — М., 1974.
3. Сигаев А.Т., Романов В.В. Радионуклидная оценка цитрата Ga-67 в определении активности саркоидоза внутригрудных лимфоузлов/ В кН. Актуальные вопросы диагностики и лечения саркоидоза. – М., 1989.
4. Диссертация. Перфильев А. В., Клинико-функциональное значение новых радионуклидных методов в определении активности и распространенности туберкулеза легких. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук. Код спец. 14.00.26. 14.00.19. — 2002.
5. Радионуклидная диагностика во фтизиатрии и пульмонологии (К 40-летию радиоизотопной лаборатории ФГБУ Центрального НИИ туберкулеза РАМН): Избранные труды /под ред. проф. А.Т. Сигаева – М. 2013г. с – 104.
6. Короев В. В. Обширные комбинированные резекции в лечении распространенного деструктивного туберкулеза легких: диссертация кандидата медицинских наук: 14.01.17/ Короев Вадим Валерьевич; [Место защиты: ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза РАМН"].- Москва, 2014.
7. Петракова И. Ю. Диагностика и лечение "малых форм" внутригрудного туберкулеза у детей: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.00.26/ Петракова Ирина Юрьевна; [Место

защиты: "Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза РАМН"].- Москва, 2009.

8. Перфильев А.В. Климов Г.В., Батыров Ф.А., Сигаев А.Т., Эргешов А.Э., Амансахедов Р.Б. «Роль ядерной медицины в оценке выраженности воспалительных изменений у больных туберкулезом легких на поздних стадиях ВИЧ-инфекции» Россия, г. Москва Russian Electronic Journal of Radiology Российский Электронный Журнал Лучевой Диагностики Том 3. №2. 2013 год.
9. Карпина Н.Л., Демихова О.В., Попов Е.В., Антипова А.В., Посаженикова С.Ю. // Современная концепция диагностики и дифференциальной диагностики туберкулёза лёгких.- Туберкулез в XXI веке: проблемы и пути решения. Труды ФГБНУ «ЦНИИТ» под ред. проф. А.Э.Эргешова. – 2015. - С.235-249.
10. Удельнова И. А., Клиническое значение рентгенологического и радионуклидного методов исследования легких при ревматоидном артрите. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. Код спец. 14.00.39. 14.00.19. —2004.
11. A.V. Perfiliev. Clinical significance of Technetium-99m-technetrite scintigraphy in pulmonary tuberculosis // World Congress Lung Health and ERS Annual Congress – Berlin, Germany – 2001 –Abstracts. – P. 310s.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ДЕТЕЙ

Самоукина Анна Михайловна

доцент, к.м.н., ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, г.Тверь

Алексеева Юлия Александровна

профессор, д.м.н., ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России,

г.Тверь

Новикова Анастасия Сергеевна

аспирант ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, г.Тверь

COMPLEX SYSTEM FOR THE ASSESSMENT OF THE LEVEL OF CHILDREN'S RESISTANCE

Samoukina Anna Mikhailovna

Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, Tver State Medical

University, Tver

Alekseeva Julia Alexandrovna

Professor, Doctor of Medical Sciences, Tver State Medical University, Tver

Novikova Anastasia Sergeevna

Graduate student, Tver State Medical University, Tver

Аннотация. Микробиота пищеварительного тракта, включая бактериальный и вирусный компонент, является важным регулятором физиологических процессов и интегральным показателем оценки состояния здоровья человека в целом. Установлено, что микробиота полости рта отражает состояние микробиоты пищеварительного тракта. Полость рта является легко доступным и информативным биотопом для клинико-лабораторного исследования. Определение бактериально-вирусного варианта микробиоты пищеварительного тракта по микрофлоре ротовой жидкости позволяет проводить научно-обоснованное формирование групп риска на этапе донозологической диагностики.

Summary. Digestive tract microbiota, including the bacterial and the viral components, is determined as important regulator of physiological processes and integral indicator for assessing the state of human health in general. It was found that the oral microbiota reflects the state of the microbiota of the digestive tract. The oral cavity is easily accessible and informative biotope for clinical and laboratory research. The determination of the bacterial-viral type of the microbiota of the digestive tract using the oral fluid microflora allows to form scientifically-based risk groups at the stage of prenosological diagnostics.

Ключевые слова: *дети, микробиота, бактериально-вирусные ассоциации, полость рта, иммунная резистентность;*

Key words: *children, microbiota, bacterial-viral associations, oral cavity, immune resistance.*

Формирование здорового поколения является приоритетной задачей современного здравоохранения. Концепция развития здравоохранения РФ до 2020 г. рассматривает обязательства по охране здоровья подрастающего поколения как инвестиции в главный ресурс общественного развития. Многочисленные исследования последнего десятилетия подтверждают, что микробиота пищеварительного тракта является важным регулятором физиологических процессов, иммунной резистентности и поведения [4,9,10,14]. Микробиом – это интегральная часть физиологии человека. Микробиота пищеварительного тракта, наиболее многочисленного по спектру и количеству представителей микроэкосистемы биотопа включает облигатную и факультативную микрофлору, которая представлена широким спектром микроорганизмов, включая бактерии, простейшие, грибы и вирусы. Микроорганизмы взаимодействуют друг с другом, как динамическая экосистема, состояние которой определяется состоянием локальной иммунной резистентности, а также действием целого ряда других эндогенных и экзогенных факторов [1,7,8,11,12].

Полость рта является входными воротами пищеварительной и бронхо-легочной систем и определяет колонизационную резистентность и

формирование микробиоты других биотопов и здоровья детей в целом. Из данных литературы и ряда наших исследований, следует, что микробиота полости рта отражает микробиоту пищеварительного тракта в целом и может рассматриваться как интегральный показатель здоровья человека. Кроме того, слюна является клинически информативной и доступной биологической жидкостью, которая содержит множество биомаркеров, отличающихся стабильностью, точностью обнаружения, включающую высокую чувствительность, специфичность и воспроизводимость анализов, простоту выполнения и экономическую эффективность клинико-диагностических алгоритмов [2,3,5].

Следует подчеркнуть, что сегодня большое внимание уделяется превентивной медицине, позволяющей выявлять проблему на донозологическом этапе при проведении диспансерного наблюдения, что оправдано с точки зрения личных, социальных и экономических аспектов. Это делает актуальным поиск биомаркеров, позволяющих оценить уровень резистентности и проведение объективных, в частности, лабораторных исследований [6,13].

В рамках проведения научно-исследовательской работы было обследовано 127 детей различных возрастных групп, которые были статистически сопоставимы по возрасту и полу. Все обследованные добровольцы были клинически здоровы и относились к I-II группе здоровья согласно Приказу Минздрава РФ № 621 от 30.12.2003. Все лица были осмотрены педиатром, терапевтом и узкими специалистами (стоматолог, отоларинголог, хирург, эндокринолог), проведены ряд функциональных исследований (антропометрия, физиометрия, соматоскопия, кардио-респираторные нагрузочные пробы, спирография, УЗИ щитовидной железы и органов брюшной полости, 12-канальная ЭКГ, энцефалография)[6].

Для исследования бактериальной составляющей микробиоты полости рта проводилось определение качественного и количественного состава микрофлоры ротовой жидкости, являющейся интегральной средой этого

биотопа с использованием классических методик, позволяющих выделить известных представителей индигенной, факультативной и транзиторной микрофлоры. При изучении бактериального компонента микробиоты полости рта были выделены три микрoэкологических варианта нормомикробиоты, которые характеризуются различным сочетанием индигенной и факультативной микрофлоры. Методика определения варианта микробиоты является объектом интеллектуальной собственности (патент № 2602697), где наиболее оптимальным является первый, а более неблагоприятным – третий вариант микробиоты [2].

Для определения состояния иммунной резистентности в ротовой жидкости были исследованы уровни лизоцима (турбидиметрия), секреторного IgA и avidности антител с использованием иммуноферментного анализа («Вектор-Бест»).

Сопоставляя результаты молекулярно-генетического исследования вирусного компонента полости рта у лиц с различными вариантами бактериальной микрофлоры, выявлено, что вирусопозитивные образцы составили 29,4 %, 42,2 % и 85,3 % соответственно для первого, второго и третьего варианта нормомикробиоты. Частота выявления ДНК вируса Эпштейна-Барр и вируса герпеса 6 типа была достоверно выше у лиц с третьим вариантом по сравнению с первым вариантом микробиоты ($p \leq 0,05$). Ассоциации вирусов были выявлены чаще у лиц с третьим вариантом нормомикробиоты. Это показывает, что при нарастании микрoэкологических изменений в бактериальном звене, характеризующихся увеличением количества УПМ на фоне снижения облигатной микрофлоры, происходит достоверное увеличение частоты выявления вирусов.

Исследование показателей иммунной резистентности полости рта в аспекте бактериально-вирусных вариантов нормомикробиоценоза показало, что у лиц с третьим вариантом микробиоты пищеварительного тракта наблюдалось увеличение концентрации секреторного IgA в ротовой жидкости по сравнению со вторым и особенно первым вариантом

микробиоты. Однако это сопровождалось снижением avidности антител, их функциональной активности у лиц с третьим вариантом микробиоты пищеварительного тракта и снижением уровня лизоцима, что свидетельствует об изменениях неспецифической иммунной реактивности и указывает на тесную динамическую взаимосвязь микроэкологии и резистентности полости рта у здоровых людей.

Таким образом, в ходе проведенного исследования была выявлена взаимосвязь между бактериальным и вирусным компонентом микробиоты полости рта, а также параметрами локальной иммунной резистентности. По результатам проведенного исследования была создана база данных, включающая клинико-anamнестические, молекулярно-генетические и бактериологические, биохимические показатели, где наиболее значимым для оценки резистентности организма детей является вирусный компонент, ассоциированный с представителями герпесвирусов.

Список литературы /References

1. Бактериально-вирусные ассоциации полости рта у здоровых людей и при новообразованиях челюстно-лицевой области / А.М. Самоукина [и др.] // Лечение и профилактика. Инфекционные болезни. – 2016. – Т. 20, № 4. – С. 29-34.
2. Варианты микрофлоры ротовой жидкости у практически здоровых детей и подростков / Б.Н. Давыдов [и др.] // Стоматология. – 2017. – Т. 96, № 1. – С. 56-59.
3. Взаимосвязь микробиоты различных биотопов у детей в норме и при патологических состояниях / А.М. Самоукина [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27537> (дата обращения: 26.04.2018).
4. Дисбиоз (дисбактериоз) кишечника: современное состояние проблемы, комплексная диагностика и лечебная коррекция / М.Д. Ардатская

[и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2015. – Т. 117, № 5. – С. 13-50.

5. Кочурова, Е.В. Диагностические возможности слюны / Е.В. Кочурова, С.В. Козлов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2014. – № 1. – С. 13-15.

6. Самоукина, А.М. Микробиота пищеварительного тракта как системный фактор оценки здоровья человека и проведения превентивной коррекции / А.М. Самоукина, Е.С. Михайлова, В.В. Чернин, Ю.А. Алексеева // Лечение и профилактика. – 2015. – Т. 15, № 3. – С. 23-28.

7. Формирование патомикробиоценоза у новорожденных с внутриутробной инфекцией/ А.С. Новикова [и др.] // материалы конференции Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека. – 2018. – С. 39-41

8. Association between living environment and human oral viral ecology / R.Robles-Sikisaka [et al.] // ISME J. – 2013. –Vol. 7, № 9. – P. 1710-1734.

9. Bull, M.J. Part 1: the human gut microbiome in health and disease / M.J. Bull, N.T. Plummer // Integr. Med. A Clinician's J. – 2014. – Vol. 13, № 6. P. 17-22.

10. Ding, H.T. Gut Microbiota ad Autism: Key Concepts and Findings / H.T. Ding, Y. Taur, J.T. Walkup // J. Autism Dev. Disord. – 2017. – Vol. 47, № 2. – P. 480-489.

11. Herpesvirus in the oral cavity of children with leukaemia and its impact on the oral bacterial community profile / T.M.Bezerra [et al.] // J. Clin. Pathol. – 2015. – Vol. 68, № 3. – P.222-230.

12. Pelzer, E. Review: Maternal health and the placental microbiome / E. Pelzer, L.F. Gomes-Arango, H.L. Barrett, M.D. Nitert // Placenta. – 2017. – Vol. 54. – P. 30-37.

13. Sassone-Corsi M. No vacancy: how beneficial microbes cooperate with immunity to provide colonization resistance to pathogens /M. Sassone-Corsi, M. Raffatellu / J. Immunol. – 2015. – Vol. 194, № 9. – P. 4081-4088.

14. Vuong, H.E. Emerging Roles for the Gut Microbiome in Autism Spectrum Disorder / H.E. Vuong, E.Y. Hsiao // Biol. Psychiatry. – 2017. – Vol. 81, № 5. – P. 411-423.

Данные об авторах:

Самоукина Анна Михайловна- к.м.н., доцент, начальник научного отдела, старший научный сотрудник, доцент кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России; 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; Тел.: 8(4822) 34-34-60, 89106473929; e-mail: anna_samoukina@mail.ru.

Алексеева Юлия Александровна- д.м.н., профессор, зав. кафедрой поликлинической педиатрии и основ формирования здоровья ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России; 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; 89206833195 ajatgma@mail.ru

Новикова Анастасия Сергеевна - аспирант и ассистент кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России; 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; 89051256727 askovtunova@mail.ru

Шифр специальности: Педиатрия 14.01.08, Микробиология 03.02.03, Гастроэнтерология 14.01.28

КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

FUNCTIONAL CONFECTIONERY

Ткешелашвили Манана Емельяновна

кандидат технических наук, Российский экономический университет им.

Г.В. Плеханова, г. Москва

Бобожонова Галина Александровна

кандидат технических наук, Российский экономический университет им.

Г.В. Плеханова, г. Москва

Сорокина Анна Владимировна

младший научный сотрудник, Российский экономический университет

им. Г.В. Плеханова, г. Москва

Разработаны глазированные вафли с жировой начинкой и конфеты типа «Ассорти» с высоким содержанием белков, с полной заменой сахара на сахарозаменители с низким гликемическим индексом. Расширен ассортимент кондитерских изделий функциональной направленности.

Covered waffles with fat filling and sweets type of "Assorti" with high protein content, with a complete substitution of sugar on the sugar alternatives with a low glycemic index was developed.. The range of functional confectionery was expanded.

Ключевые слова: кондитерские изделия; глазированные вафли с жировой начинкой; конфеты типа «Ассорти»; молочный белок; сывороточный белок; пищевая ценность; сахарозаменитель

Keywords: confectionery; covered waffles with fat filling; sweets type of "Assorti"; milk protein; whey protein; nutritional value; sugar alternatives

Питанию принадлежит ведущая роль в обеспечении нормального роста и развития организма, защите его от болезней и вредных воздействий окружающей среды.

Производство продуктов функциональной направленности является в настоящее время новым перспективным направлением для пищевой промышленности. Данные продукты рассматриваются не только как источник питательных веществ и энергии, но и как немедикоментозный комплекс, который обеспечивает лечебно-профилактический эффект. Место продуктов питания функциональной направленности определяется как промежуточное между продуктами общего употребления и продуктами лечебного питания. Продукты функциональной направленности отличаются от традиционных продуктов в первую очередь сбалансированным количеством макро- и микронутриентов.[5,с.27]

Анализ структуры питания детей и взрослых свидетельствует о том, что в ежедневном рационе большинства жителей России присутствуют кондитерские изделия [1,с.186]. Кондитерские изделия, как правило, не отвечают нормам здорового и сбалансированного питания. Существенным недостатком кондитерских изделий является низкое содержание в них важных биологически активных веществ – витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Пищевая ценность кондитерских изделий обусловлена значительным содержанием углеводов и жиров, преобладающих по сравнению с белками. В связи с этим кондитерские изделия нуждаются в существенной коррекции химического состава в направлении повышения биологической ценности путем обогащения полноценным белком, биологически активными веществами, при одновременном снижении энергетической ценности[4,с.40].

Замена макронутриентов (частичная или полная), которые могут оказать негативное действие на организм человека, на компоненты, оказывающие

полезный эффект, является одним из требований, предъявляемых к созданию продуктов функциональной направленности.

Одним из основных видов сырья для производства кондитерских изделий является сахар. В настоящее время активно осуществляется поиск заменителей сахара, что обусловлено необходимостью оптимизации рационов питания здоровых людей, а также возможностью решения вопросов рационального питания людей, страдающих определенными заболеваниями: сахарным диабетом, избыточным весом, заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Поэтому особый интерес представляет создание кондитерских изделий функциональной направленности с полной или частичной заменой сахара на натуральные сахарозаменители.

Цель данной работы заключалась в создании рецептуры и технологии производства кондитерских изделий функциональной направленности. Объекты разработки – глазированные вафли с жировой начинкой и конфеты типа «Ассорти» с высоким содержанием белков и с полной заменой сахара на сахарозаменители с низким гликемическим индексом.

Функциональные свойства пищевых продуктов в значительной мере определяются биологическими и фармакологическими свойствами функциональных ингредиентов, которые входят в их состав.

К функциональным ингредиентам относятся аминокислоты и пептиды, содержащиеся как в свободном состоянии, так и в составе белков. Незаменимые кислоты это валин, лизин, лейцин, изолейцин, треонин, триптофан, фенилаланин + тиразин, метионин + цистин (тиразин и цистин - незаменимые кислоты у детей). Каждая аминокислота играет определенные функции в организме человека и их дефицит, или отсутствие оказывают негативное влияние на состояние здоровья человека.

Для обеспечения высокого содержания белков в продуктах в рецептуру включили концентрат молочного белка «MPC 85» (EMMI MILCH AG,

Швейцария) в сочетании с концентратом белка молочной сыворотки «Lacprodan 80» (Arla Foods Ingredients a/s, Дания), представляющие легкосыпучие порошки бледно-кремового цвета влажностью не более 6,0%.

Аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) превосходит все остальные белки животного и растительного происхождения. Сывороточные белки стимулируют иммунную систему, понижают содержание холестерина. Введение данных концентратов повышает содержание полноценного животного белка в конфетах и глазированных вафлях с жировой начинкой, значительно возрастает биологическая ценность изделий.

В качестве заменителей сахара использовали мальтит (E965) (Cargill, Inc., США), изомальт (E953) (Cargill, Inc., США), подсластителя – стевиозид «GL Stevia» ST80 (Xinghua GL Stevia Co., Ltd, Китай).

Мальтит представляет собой многоатомный спирт, синтезируемый из солодового сахара - мальтозы, которую вырабатывают из кукурузного или картофельного крахмала. Со сладким вкусом, примерно 80% от сладости сахарозы. Мальтит не вызывает кариеса и имеет незначительные ограничения для больных диабетом. Энергетическая ценность мальтита составляет 238 ккал. [3,с.32]

Изомальт - низкокалорийный углевод, получают из сахарозы. Обладает низким гликемическим индексом, не вызывает кариеса, защищает организм от резких скачков сахара в крови. [3,с.32]

Стевиозид - экстракт из листьев стевии, подсластитель натурального растительного происхождения. Употребление стевиозида снижает уровень сахара и уменьшает количество холестерина в крови, стабилизирует артериальное давление, нормализует углеводный и липидный обмены, способствует нормализации пищеварения, устраняет дисбактериоз.

Для повышения пищевой и биологической ценности продуктов использовали такие ингредиенты как полидекстроза, инулин, цикорий.

Полидекстрозу (E1200) (MENGZHOU TAILIJE CO., LTD, Китай) использовали как источник растворимых пищевых волокон. По технологическим и органолептическим характеристикам полидекстроза похожа на сахарозу, но не обладает ее калорийностью и гликемическим индексом, успешно заменяет ее в рецептуре, снижая калорийность продукта. [2,с.304]

Инулин - органическое вещество из группы сложных углеводов (полисахарид). Получают его в результате переработки корней и клубней некоторых растений, преимущественно цикория. Помогает организму в очищении, нормализации пищеварения, обмена веществ и способствует усвоению микроэлементов магния и кальция, нормализует уровень сахара в крови.

Добавление цикория способствует увеличению количества таких минеральных веществ, как кальций, калий, фосфор, натрий, марганец, железо, медь, аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и А.

На первом этапе исследований разработана рецептура глазированных вафель с жировой начинкой, в которых как шоколадная глазурь, так и начинка с высоким содержанием концентратов сывороточного и молочного белков.

Шоколадная глазурь, обогащенная белком, в соответствии с рецептурой содержит общего сухого остатка какао-продуктов 46%, масла какао 33,5% (ГОСТ Р 53897-2010).

Разработанный состав начинки (табл. 1), позволил обогатить вафельные изделия белком и снизить калорийность (табл. 2).

Таблица 1 - Состав глазированных вафель с жировой начинкой с высоким содержанием белков

Изделия	Состав
Шоколадная глазурь	Масло какао, мальтит, концентрат белка молочной сыворотки, какао-тертое, концентрат молочного белка, какао-порошок, жир молочный, эмульгатор лецитин E322, цикорий, ароматизатор «Ванилин»
Глазированные вафли со вкусом малина-йогурт	Шоколадная глазурь, жир специального назначения, концентрат молочного белка, вафельный лист, мальтит, концентрат белка молочной сыворотки, инулин, пищевые волокна – полидекстроза, порошок сублимированной малины, ароматизаторы идентичные натуральным: «Малина», «Йогурт», эмульгатор лецитин, подсластитель стевиозид
Глазированные вафли с миндалем	Шоколадная глазурь, жир специального назначения, вафельный лист, концентрат молочного белка, мальтит, концентрат белка молочной сыворотки, какао-порошок, орех миндаль обжаренный тертый, ароматизаторы идентичные натуральным: «Миндаль жареный», «Шоколад молочный», цикорий, эмульгатор лецитин, подсластитель стевиозид

Таблица 2 - Содержание основных питательных веществ в шоколадной глазури и вафлях с жировой начинкой

Показатель/ Содержание, г на 100 г	Шоколадная глазурь		Вафли без глазури		Традиционные вафли с жировой начинкой*
	с высоким содержанием белков	традиционная*	со вкусом малина-йогурт	с миндалем	
белка	26,0	4,9	28,0	27,0	3,9
жира	37,0	34,5	31,0	31,0	30,6
углеводов	28,0	52,5	38,0	38,0	62,5
Энергетическая ценность 100 г, ккал	500,0	540,0	480,0	480,0	542,0

*Примечание – Источник: Тутельян В.А., 2012, С.202.

Высокое содержание белков в начинке вызывает снижение ее текучести и нарушает ведение процесса намазки начинки на вафельный лист, также не позволяет обеспечить требуемое соотношение начинки и листа в процессе приготовления пласта, затрудняет процедуру резки пласта. Для обеспечения технологичности процесса и минимизации возвратных отходов при приготовлении вафель, содержание жира в начинке было доведено до 37-38%. Жир для вафельных начинок (СТО 00336444.002-2015) применяли с низким не более 2% содержанием трансизомеров.

Технологические свойства полуфабрикатов: вафельного листа и начинки, позволяют производить данный продукт на действующих производственных линиях без дополнительной наладки и настройки.

На втором этапе исследований разработаны рецептуры для набора шоколадных конфет типа «Ассорти» с помадно-шоколадной, помадно-ореховой и сбивной начинками (табл. 3), в которых как шоколад для оболочки, так и начинки без содержания сахара, со сниженным содержанием углеводов и повышенным содержанием белков (табл. 4).

Разработанные рецептуры шоколадных конфет, позволяют сохранить существующие машинно-аппаратурные схемы и производство изделий без кардинальных изменений в ходе технологического процесса.

Таблица 3 - Состав конфет типа «Ассорти» с высоким содержанием белков

Изделия	Состав
Шоколад для формования	Масло какао, мальтит, концентрат белка молочной сыворотки, какао тертое, концентрат молочного белка, какао порошок, молочный жир, эмульгатор лецитин E322, цикорий, ароматизатор «Ванилин».
Начинка: помадно-шоколадная	Изомальт, мальтитный сироп, какао тертое, концентрат молочного белка, концентрат белка молочной сыворотки, инулин, лимонная кислота, вода
помадно-ореховая	Изомальт, мальтитный сироп, орех миндаль обжаренный

	тертый, концентрат молочного белка, концентрат белка молочной сыворотки, инулин, лимонная кислота, вода
сбивная	Изомальт, мальтитный сироп, белок яичный восстановленный, концентрат белка молочной сыворотки, молочный жир, ароматизатор «Лимон-мята», куркумин.

Таблица 4 - Содержание основных питательных веществ в конфетах типа «Ассорти» с высоким содержанием белков

Показатель/ Содержание, г на 100 г	Шоколад для формования	Конфеты с начинкой		
		помадно- шоколадная	помадно- ореховая	сбивная
белка	27,0	23,0	24,0	23,0
жира	37,0	26,0	33,0	24,0
углеводов	28,0	36,0	30,0	32,0
Энергетическая ценность 100 г, ккал	520,0	420,0	460,0	400,0

Анализ пищевой ценности разработанных изделий в сравнении с традиционными образцами показал, что в предлагаемых изделиях увеличено количество полноценных белков: в конфетах в 3 раза, в вафлях с жировой начинкой в 7 раз.

Высокая органолептическая оценка полученных образцов кондитерских изделий подтверждена на дегустациях. Разработана нормативно-техническая документация по производству данных изделий.

Таким образом, разработаны кондитерские изделия, отличительной особенностью которых является функциональная направленность, заключающаяся в повышенной пищевой ценности, путем их обогащения полноценным белком, биологически активными веществами растительного сырья, в снижении содержания углеводов, в замене сахара на

сахарозаменители с низким гликемическим индексом. Расширен ассортимент кондитерских изделий, которые будут востребованы на российском потребительском рынке как здоровые и полезные продукты.

Список литературы

1. Кудряшова О.В., Михеева Г.А., Шатнюк Л.Н. Повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий путем использования новых ингредиентов // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3. С. 186-187.

2. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон (ред.- сост.); перев. с англ. д-ра хим. наук С. В. Макарова. СПб.: ИД «Профессия», 2012. 408 с.

3. Подсластители и сахарозаменители / под ред. Х. Митчелл. СПб.: ИД «Профессия», 2010. 508 с.

4. Ткешелашвили М.Е., Кошелева Н.П., Бобожонова Г.А. Нестандартные научные разработки в производстве мучных кондитерских изделий для «здорового» питания // Хлебопродукты. 2017. №2. С.40-44.

5. Functional foods. Biochemical and processing aspects / Edited by G. Mazza // Technomic Publishing Co. Inc, 1998. 480с.

МИКРОСАТЕЛЛИТНЫЙ АНАЛИЗ В СЕЛЕКЦИИ ТОМАТА ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

*Илюсинова Лаура Сансынбайевна,
аспирант кафедры «Садоводство и защита растений»*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ г. Волгоград

*Дормидонтова Виктория Олеговна,
магистрант кафедры «Садоводство и защита растений»*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ г. Волгоград

*Алексащенко Полина Сергеевна
студент кафедры «Садоводство и защита растений»*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ г. Волгоград

MICROSATELLITE ANALYSIS IN BREEDING OF TOMATO FOR OPEN GROUND

Iliusinova Laura Sarsinbaeva

*Postgraduate Student of the Department of Gardening and Plant
Protection*

FSBEI HE Volgograd GAU, Volgograd

Dormidontova Viktoriia Olegovna

Master student of the department "Gardening and Plant Protection"

FSBEI HE Volgograd GAU, Volgograd

Alekseenkova Polina Sergeevna

Student of the Department of Gardening and Plant Protection

FSBEI HE Volgograd GAU, Volgograd

Аннотация. В результате научных исследований определены основные параметры (морфологические, физиологические, биохимические) исходного материала культуры томата и на их основе продолжена селекционная работа по созданию сортов и гибридов, приспособленных для возделывания в открытом грунте зоны умеренного климата и южных регионов Российской Федерации. В процессе работы с использованием микросателлитного анализа

ДНК изучен генетический потенциал сортообразцов томата, выделены перспективные образцы с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Annotation. As a result of scientific research, the main parameters (morphological, physiological, biochemical) of the source material of tomato culture were determined and on their basis selection work on the creation of varieties and hybrids adapted for cultivation in the open field of the temperate zone and the southern regions of the Russian Federation was continued. In the course of work with the use of microsatellite DNA analysis the genetic potential of tomato variety samples was studied, promising samples with a complex of economically valuable traits were identified

Ключевые слова: селекция, томаты, сорта, гибриды, урожайность, качество плодов

Keywords: selection, tomatoes, varieties, hybrids, yield, fruit quality

Томат – одна из самых популярных овощных культур в России, что обусловлено исключительно высокими вкусовыми и питательными свойствами плодов. Плоды томата являются источниками витаминов, минеральных солей, органических кислот, ароматических веществ и легкоусвояемых углеводов. Они выступают, как регуляторы, нормализующие в организме человека структуру питательных веществ [4].

Ускорение селекционного процесса и создание новых коммерчески значимых сортов данной культуры не возможно без использования методов молекулярной биологии и генетического анализа на уровне молекулы ДНК.

Цель работы - изучение генетического потенциала сортов томатов Волгоградской селекции с целью выведения новых сортов томатов для открытого грунта, адаптированных для возделывания в экстремальных условиях юга Российской Федерации, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков.

Исследования проводились на базе опытно-экспериментального участка научно-производственного центра по сохранению и воспроизводству генетических ресурсов овощных культур и лаборатории овощеводства

кафедры садоводства и защиты растений Волгоградского ГАУ. Для выделения перспективных форм и гибридов для дальнейшего использования в селекции применяли метод кластерного анализа. Данный анализ позволяет подбирать родительские формы для гибридизации основываясь на их генетической дистанции и эколого-биологических особенностях, а также определять перспективность современных гибридов в качестве доноров хозяйственно-ценных признаков [1, 2]. Наиболее результативным и проверенным практикой методом селекции томата является аналитико-синтетический, то есть гибридизация в сочетании с непрерывным отбором семенных растений, обладающих наименьшим количеством отрицательных признаков [3].

Разработана схема селекционного процесса, включающая мобилизацию генетических ресурсов томата, оценку генетического потенциала селекционных образцов, проведение системы скрещиваний, отбор перспективных форм (таб. 1).

Таблица 1. – Схема создания генетического материала томата нового поколения

Этапы работ	Используемые методы	Ожидаемые результаты
Мобилизация генетических ресурсов томата волгоградской и инорайонной селекции	Создание, пополнение и содержание коллекции лучших районированных и перспективных новых сортов	Исходный фонд генетических доноров хозяйственно ценных признаков
Оценка потенциала генетических доноров хозяйственно-ценных признаков	Экологическое сортоизучение; кластерный анализ по комплексу показателей	Для каждой группы селектируемых признаков выделение перспективных генетических доноров
Гибридизация	Межсортовая; межлинейная; насыщающие скрещивания; индивидуальный отбор	Создание гибридов нового поколения
Оценка созданного гибридного материала и отбор кандидатов в	Оценка хозяйственно-ценных признаков; массовый и	Кандидаты в сорта

сорта	индивидуальный отбор; кластерный анализ	
-------	--	--

На данном этапе проведена мобилизация генетических ресурсов томата и создан перспективный коллекционный фонд из 30 сортов томатов волгоградской селекции, ВНИИССОК, фирмы «Гавриш», компании «Вильморин». Проведена оценка потенциала генетических доноров на основании сортоизучения в коллекции и кластерного анализа.

Установлено, что между собой данные сорта отличаются только по одному локусу, что объясняет их общее генетическое происхождение (рисунок 1).

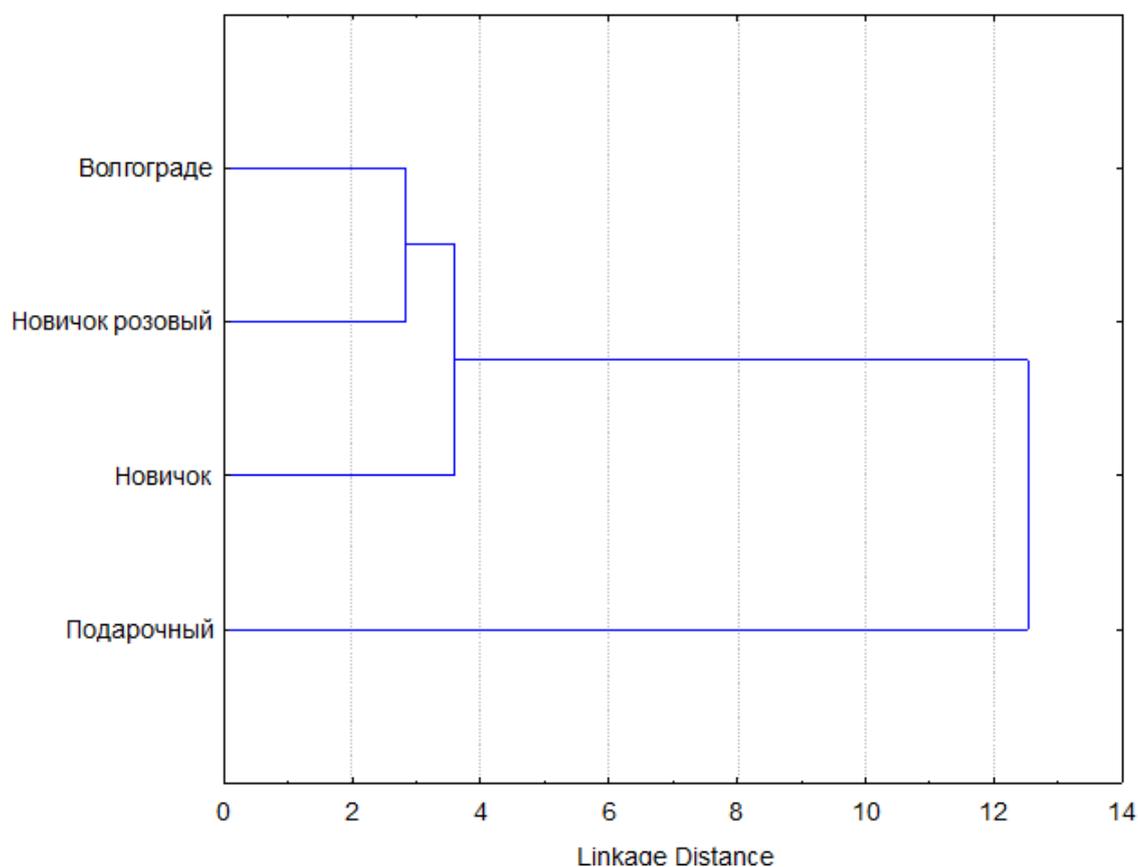


Рисунок 1. - Дендрограмма микросателлитного анализа томатов

Специфические локусы могут служить для диагностирования сортовой принадлежности. Результаты генетического анализа позволяют установить степень родства между изучаемыми сортами [5, 6]. Из исследованных генотипов только сорт Подарочный отличается вариабельностью наследственных признаков.

Комплексную оценку генофонда коллекции сортов и гибридов томата в селекционном процессе можно свести к четырем основным задачам:

- 1) разработка классификации групп признаков, значимых для оценки перспективности селекционного материала;
- 2) исследование полезных концептуальных схем группирования селекционных образцов в относительно однородные кластеры по комплексу эколого-биологических особенностей, хозяйственно ценных свойств;
- 3) на основе экспериментальных данных формулирование гипотез о перспективности сортов объединённых по кластерному принципу для дальнейшей гибридизации и проведения отбора;
- 4) проверка адекватности гипотезы о возможности решения задач селекции использованием кластерного анализа.

Данный анализ позволяет подбирать родительские формы для гибридизации основываясь на их генетической дистанции и эколого-биологических особенностях, а также определять перспективность современных гибридов для выращивания в Нижнем Поволжье.

Кластерный анализ показал перспективность использования в селекционном процессе волгоградских сортов томатов. Они обладают комплексом основных качеств, которыми должны отличаться сорта для южного региона России (детерминантный тип роста куста, хорошее облиственность, обильное плодоношение и высокая урожайность, хорошие вкусовые достоинства плодов, высокое содержание сухих веществ, кислот и сахаров).

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев овощных культур, важная роль отводится селекции. Межсортовые гибриды обладают более широким спектром физиолого-биохимических реакций, повышенной устойчивостью к факторам внешней среды, то есть имеют более высокий адаптивный потенциал в сравнении с их гомозиготными родителями.

Список литературы

1. Баранова Е.Н. Формирование реакции сверхчувствительности в результате экспрессии гена FESOD1 у томата при инфицировании *Phytophthora infestans*/ Баранова Е.Н., Куренина Л.В., Смирнов А.Н., Белошапкина О.О., Гулевич А.А.// Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 6. С. 16-21.
2. Будынков Н.И. Влияние экогеля и его смесей с регуляторами роста на видовой состав колонизирующих микроорганизмов и урожайность тепличного томата. Гавриш. 2010. № 1. С. 26-29.
3. Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата. Детерминантные формы томата (*Lycopersicon esculentum* L. var. *Vulgare* Brezh., *varvalidum* Brezh.) для открытого грунта. – М.: ВНИИССОК, 2010. – 272 с.
4. Пивоваров В.Ф. Продовольственная безопасность России: состояние производства, потребления овощей и семеноводства овощных культур./ Пивоваров В.Ф., Сирота С.М., Кононков П.Ф.// Овощи России. 2009. № 2 (4). С. 15-19.
5. Glinushkin A.P., Podkovyrov I.Y., Moskalyuk M.N., Aysuvakova T.P., Bukina V.O., Motasova E.M., Senigovets M.E., Startsev V.I. Adaptive potential of new genetic constructs of tomato hybrids. *Biotika*, 6(19): 35-40. Access Mode: https://journal-biotika.com/current-issues/2017-06/article_08.pdf
6. Podkovyrov I.Y., Glinushkin A.P., Moskalyuk M.N., Bukina V.O., Motasova E.M., Matorin D.N., Startsev V.I. Influence of amniotic fluids on the life processes of plants. *Biotika*, 6(19): 41-45. Access Mode: https://journal-biotika.com/current-issues/2017-06/article_09.pdf

МУЛЬТИПЛЕКСНАЯ ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ СЕРОДИАГНОСТИКИ ПРИОРИТЕТНЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Сотников Дмитрий Васильевич

Научный сотрудник, к.х.н.

Жердев Анатолий Витальевич

Ведущий научный сотрудник, к.б.н.

Дзантиев Борис Борисович

Руководитель отдела, проф., д.х.н.

Институт биохимии им. А.Н. Баха, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук, Москва, Россия

Аннотация

Актуальными задачами современного животноводства и ветеринарии являются сохранение здоровья сельскохозяйственных животных и их защита от зоонозов различной этиологии. В связи с этим необходимо развитие новых высокочувствительных методов диагностики, способных в короткие сроки предоставить ветеринарным специалистам информацию о зараженных животных. Представленная работа направлена на создание тест-системы для экспрессной мультиплексной серодиагностики трех приоритетных инфекционных заболеваний крупного рогатого скота: бруцеллеза, туберкулеза и лейкоза.

Ключевые слова: иммунохроматография, крупный рогатый скот, бруцеллез, туберкулез, лейкоз.

MULTIPLEX IMMUNOCHROMATOGRAPHIC TEST SYSTEM FOR SERODIAGNOSIS OF CATTLE INFECTIONS

Abstract

Actual tasks of modern animal husbandry and veterinary medicine are measures taken to preserve the health of farm animals and their protection against zoonoses of various etiologies. In this regard, it is necessary to develop new highly sensitive diagnostic methods capable to provide information about infected animals in a short time. The presented work is directed on the development of test system for rapid multiplex serodiagnosis of three priority cattle infectious diseases: brucellosis, tuberculosis and viral leukemia.

Keywords: immunochromatography, cattle, brucellosis, tuberculosis, viral leukemia.

Одним из основных направлений развития современной диагностической техники является повышение производительности анализа и снижение затрат на одно исследование. В этом направлении наиболее перспективным представляется использование мультиплексных иммунохроматографических систем, на нескольких функциональных участках которых (аналитических зонах) нанесены реагенты, связывающие антитела против специфических антигенов возбудителей заболеваний. Такой подход позволяет не только обеспечить серодиагностику нескольких заболеваний за одно тестирование в течение 10-15 минут, но и значительно сэкономить на расходных материалах в сравнении с использованием отдельных тестов для диагностики каждого заболевания.

Для обеспечения наиболее достоверной серодиагностики инфекций проведена сравнительная характеристика различных форматов иммунохроматографии, отличающихся по составу детектируемых иммунных комплексов и порядку их образования. Продемонстрированы преимущества вариантов анализа с формированием комплексов (иммобилизованный иммуноглобулин-связывающий белок – антитело – конъюгат антигена с коллоидной меткой) и (иммобилизованный антиген – антитело – конъюгат

антигена с коллоидной меткой). Сопоставлена эффективность различных иммуноглобулин-связывающих белков (антивидовые антитела, стафилококковый белок А, стрептококковый белок G) в серодиагностике. Исследована возможность использования в серодиагностике различных антигенов возбудителей бруцеллеза, туберкулеза, лейкоза крупного рогатого скота: липополисахарид и рекомбинантные белки SOD и BP26 *Brucella abortus*; рекомбинантные белки MPB64, MPB83 и MPB70 *Mycobacterium bovis*; белок P24 и гликопротеин GP51 вируса лейкоза крупного рогатого скота. Панель иммунореагентов получена от РГП «Национальный центр биотехнологии» Республики Казахстан. Проведено исследование состава конъюгатов коллоидной метки с иммуноглобулин-связывающими белками и определены оптимальные условия, обеспечивающие получение стабильных конъюгатов с максимальной связывающей способностью. Показана диагностическая эффективность предложенного иммунохроматографического анализа.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 14.613.21.0080 от 22.11.2017, уникальный идентификатор RFMEFI61317X0080).

НАПИТОК ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ С АНИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ АНЧАНА

BEVERAGE FOR HEALTHY FOOD WITH ANOXIDANT ACTIVITY
BASED ON ANCHAN

Ермолаева Галина Алексеевна

профессор, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г.Москва

Шагиев Михаил Юрьевич

магистрант ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г.Москва

Аннотация

Здоровое питание на протяжении жизни человека позволяет сохранить здоровье, продлить активную фазу жизни. Свою роль играют антиоксиданты, позволяющие снизить влияние вредных условий окружающей среды, неправильного питания на организм, а также продлить срок годности продуктов. Значительное количество растительного сырья обладает антиоксидантной активностью (АОА), например, некоторые ягоды, чай, кофе или травы. В данной статье приведены результаты работы по созданию напитка с АОА. Сырьем служило тропическое сырье: каркаде, анчана и личи, импортируемые в нашу страну. Изучены АОА и содержание фенольных соединений напитка и сырья. Установлено, что АОА значительна у каркаде, а у анчана и личин ниже.

Abstract

A healthy diet throughout a person's life allows you to maintain health and prolong the active phase of life. Antioxidants play a role in reducing the impact of harmful environmental conditions, improper nutrition on the body, as well as prolong the shelf life of products. A significant amount of plant material has antioxidant activity (AOA), for example, some berries, tea, coffee or herbs. This article presents the results of work on the creation of a drink with AOA. Tropical

raw materials served as raw materials: Anchan, Hibiscus and Lychee imported to our country. AOA and the content of phenolic compounds of the drink and raw materials were studied. It has been established that the AOA is significant in the hibiscus, and less in the anchan and lichee.

Ключевые слова: анчан; клитория тройчатая; гибискус; личи; антиоксидантная активность; полифенолы

Key words: anchan; clitoria ternatea; hibiscus; lychee; antioxidant activity; polyphenols

В связи с концепцией здорового питания, пищевые продукты должны быть обогащены компонентами, оказывающими на организм биологически значимое положительное влияние. Исследования врачей последних лет свидетельствуют о том, что негативное воздействие окружающей среды на организм способствует накоплению свободных радикалов – веществ, хоть и являющихся метаболитами клетки, однако при большой их концентрации способных нарушать её деятельность и приводить к её гибели. Различные факторы, такие как недостаток потребления фруктов и овощей, плохая экология и стрессы - причины ухудшения самочувствия людей, которое возникает вследствие накопления свободных радикалов.

Антиоксиданты способны бороться со свободными радикалами разными способами. Антиоксидантами могут быть молекулы, которые могут нейтрализовать свободные радикалы, принимая или отдавая электроны, чтобы устранить «неспаренное состояние» радикала. Молекулы антиоксиданта могут непосредственно реагировать с химически активными радикалами и разрушать их, в то время как они могут стать другими свободными радикалами, менее активными, долговечными [3].

Существует несколько типов антиоксидантов: [9].

Антиоксиданты ферментной природы. Они поступают из белков и минералов, поступающих в организм вместе с пищей. Эти ферменты синтезируются в организме человека. Основные представители: супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза и каталазы.

Витамины с антиоксидантной активностью. Основные представители: Витамины А, Е, С, фолиевая кислота, β -каротин.

Фитохимические вещества. Основные представители: каротиноиды, флавоноиды, полифенолы.

Мы разработали напиток, в состав сырья которого входят фенольные компоненты, которые должны обладать антиоксидантной активностью (АОА). Сырье поступает по импорту в нашу страну из стран субтропического и тропического пояса: гибискус, анчан, личи.

Известно, что перечисленные виды сырья содержат значительное количество соединений фенольной природы



Рисунок 1- Цветок клитории тройчатой

В данной статье рассматриваются антиоксидантные свойства тернатинов и других антоцианов, содержащихся в лепестках анчана.

Клитория тройчатая (*Clitoria ternatea*, Анчан, Butterfly Pea, Blue Pea) – растение, произрастающее в юго-восточной Азии, относится к роду бобовых и представляет из себя вечнозелёную травянистую лиану, имеющую довольно крупные цветки синего или фиолетового цвета. Данное растение также называют Синим чаем в России, и Анчаном в Тайланде.

Благодаря научной работе Nair V, Bang WY и др. [5], опубликованной в журнале «Journal of Agricultural and Food Chemistry» стал известен химический состав веществ, входящих в цветки Клитории тройчатой. Среди них можно выделить 3 разновидности дельфинидина, название которых не разглашается, и также шесть его производных: Ternatin B2, Ternatin B3, Ternatin B4, Ternatin C2, Ternatin D1, Ternatin D3. Именно эти антоцианы придают цветкам и настою растения синий или фиолетовый оттенок [10].

В их основе тернатинов этих синих цветков лежит 3,5',5'-триглюкозид дельфинидина, к которому присоединены несколько остатков D-глюкозы, малоновой, кофейной и п-кумаровой кислот. Тернатины благодаря такой специфике строения представляют собой стойкие красители и могут быть использованы в пищевой промышленности [1].

Антоцианы - это природные, водорастворимые, нетоксичные пигменты. Антоцианины показали более высокую антиоксидантную активность, чем витамины С и Е. Фенольные атомы водорода в этих соединениях способны захватывать свободные радикалы; это является причиной его антиканцерогенной активности [6].

Согласно данным Padma S Vankar и Jyoti Srivastava, отраженным в их статье *Evaluation of Anthocyanin Content in Red and Blue Flowers*, цветки анчана содержат 227.42 мг/кг антоцианов [6].

Данной группой ученых было также проведено исследование антиоксидантных свойств растений, содержащих повышенное количество антоцианов, с помощью метода DPPH.

В результате был сделан вывод что что цветки синего цвета проявляли быструю очистку радикала в течение 5 минут, чем цветки красного цвета через 20 минут. Это может происходить из-за структуры иона флавания. Синий антоцианин, такой как капенсидин, мальвидин, содержит большее количество метоксигруппы, чем в антоцианинах красного цвета, например, цианидин, дельфинидин, пелагонидин, которые имеют больше гидроксильных групп [6].

Сравнив антиоксидантную активность по методу DPPH и общее содержание антоцианов, авторы данной статьи также обнаружили высокую корреляцию между этими показателями [6].

Личи (*Litchi chinensis* Sonn., Lychee) - небольшое, плотное вечнозеленое дерево обычно достигает высоты 4-12 м. Плоды круглые или яйцевидные, 2,5 см длиной, кожура желтовато-красная и кожистая [4].

Несмотря на различия между различными сортами, положительные эффекты данного фрукта были отчасти связаны с высоким содержанием в нём питательных микроэлементов, включая витамины (В1, В2, В3, В6, С, Е, К), каротиноиды, минералы (калий, медь, железо, магний, фосфор, кальций, натрий, цинк, марганец и селен) и полифенолы [8].

Антиоксидантная и противоопухолевая активность экстрактов Личи объясняется не только полисахаридами, но также и биологически активными фенольными соединениями, в частности полифенолами - структурным классом природных органических веществ, характеризующихся наличием множества фенольных структурных единиц [8].

Гибискус (*Hibiscus sabdariffa* L, Розелла, Каркаде) – это многолетнее растение уже было известно в Вест-Индии в начале 16 века, и появилось в Азии к 17 веку. Гибискус культивировался в Голландской Ост-Индии в 1920-х с целью получения волокна для сахарных мешков [6].

Питательная ценность свежих лепестков гибискуса варьируется между исследованиями, вероятно, из-за разных сортов, генетических, экологических, экологических и условий сбора урожая. Ранние исследования показали, что лепестки содержат белок (1,9 г / 100 г), жир (0,1 г / 100 г), углеводы (12,3 г / 100 г) и волокна (2,3 г / 100 г). Они богаты витамином С (14 мг / 100 г), β-каротином (300 мкг / 100 г), кальцием (1,72 мг / 100 г) и железом (57 мг / 100 г) [2].

Целью данного исследования было создание напитка антиоксидантного действия на основе анчана, гибискуса и сока личи, а также изучение его физико-химических показателей.

Определение антиоксидантной активности проводили с применением 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия в качестве окислительно-восстановительный индикатор.

В результате определения антиоксидантной активности были получены следующие значения (таблица 1):

Таблица 1

Антиоксидантная активность в образцах анчана, гибискуса, сока личи, напитка, %

Анчан		Гибискус	Сок личи	Чайный напиток
3,35	5,25	12,97	0,63	



Рисунок 2 - Антиоксидантная активность

Как видно из рисунка 2 и таблицы 1, наибольшей антиоксидантной активностью обладает сок личи, меньшей – гибискус, анчан и чайный напиток на их основе. Низкую АоА чайного напитка можно объяснить сильным разбавлением сырья, согласно рецептуре.

Определение содержания полифенолов колориметрическим методом с помощью реактива Фолина-Чокальтеу

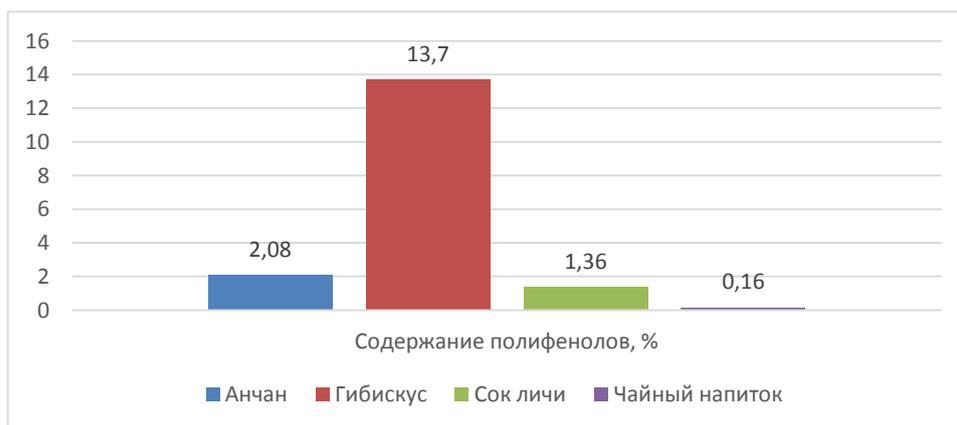


Рисунок 3 - Содержание полифенолов, %

Из данных таблицы 3 и рисунка 3 можно заметить, что наибольшим содержанием полифенолов обладает гибискус, чуть меньшим анчан и сок личи, и наименьшим – чайный напиток.

Вывод: результаты исследований антиоксидантной активности и содержания полифенолов в образцах анчана, гибискуса и сока личи свидетельствуют об их достаточно высоком потенциале при использовании в напитках. Наибольшую АоА проявил сок личи, чуть меньшую – гибискус и сок личи. Наиболее высоким содержанием полифенолов обладает образец гибискуса.

Список литературы:

1. Fumi Tatsuzawa, Hiroko Seki Acylated anthocyanins in the flowers of Vanda (Orchidaceae)// journal Biochemical Systematics and Ecology 32, 2004. P. 651-664
2. Inês Da-Costa-Rochaa, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, Michael Heinrich Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review// journal Food chemistry 165, (2014). P. 424-443.
3. Jian-Ming Lü, Peter H Lin, Qizhi Yao, Changyi Chen Chemical and molecular mechanisms of antioxidants: experimental approaches and model systems// Journal of Cellular and Molecular Medicine 4, 2010. P. 840–860.
4. Litchi chinensis [электронный ресурс]. URL: <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=1357> (Дата обращения 10.04.2019)
5. Nair, Vimal.,Bang, Woo Young., Schreckinger, Elisa.,Andarwulan, Nuri., Cisneros-Zevallos, Luis Protective Role of Ternatin Anthocyanins and Quercetin Glycosides from Butterfly Pea (Clitoria ternatea Leguminosae) Blue Flower Petals against Lipopolysaccharide (LPS)-Induced Inflammation in Macrophage Cells //journal of agricultural and food chemistry 63(28), (2015). P. 6355-6365
6. Padma S Vankar, Jyoti Srivastava Evaluation of Anthocyanin Content in Red and Blue Flowers// International Journal of Food Engineering 6, 2010. P. 1-11.
7. Roselle [электронный ресурс]. URL: <https://www.britannica.com/plant/roselle-plant> (Дата обращения 12.04.2019)

8. Sonia Emanuele, Marianna Lauricella, Giuseppe Calvaruso, Antonella D'Anneo and Michela Giuliano Litchi chinensis as a Functional Food and a Source of Antitumor Compounds: An Overview and a Description of Biochemical Pathways // journal Nutrients 9, 2017. P. 992.
9. Types of antioxidants [электронный ресурс]. URL: <https://www.nutrex-hawaii.com/blogs/learn/types-of-antioxidants> (дата обращения 10.04. 2019)
10. Terahara N, Oda M, Matsui T, Osajima Y, Saito N, Toki K, Honda T. Five new anthocyanins, ternatins A3, B4, B3, B2, and D2, from Clitoria ternatea flowers// Journal of Natural Products 59, 1996. P. 139–144.
11. Tuanjai N., Supalax S., Thawatchai T., Wittaya N. New approach for evaluation of the antioxidant capacity based on scavenging DPPH free radical in micelle systems // Journal Food Research International 44, 2011. P. 798-806

Данные об авторах:

Ермолаева Галина Алексеевна

05.18.07

Телефон +7(903)549-88-04

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» доктор технических наук, профессор,

Кафедра «Кондитерские, сахаристые, субтропические и пищевкусовые технологии»,

заведующая кафедрой

galina.ermolaeva@mail.ru

Шагиев Михаил Юрьевич

Телефон +7(985)111-25-73

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,

Кафедра «Кондитерские, сахаристые, субтропические и пищевкусовые технологии»,

Магистрант (студент 1 курса магистратуры)

shagiev.m.74@mail.ru

НОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ НАРАБОТКИ ВАКЦИН ПРОТИВ ГРИППА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Васильев Юрий Михайлович

кандидат биологических наук,

исполняющий обязанности директора

ФГУП «Гос.НИИ ОЧБ» ФМБА России,

Санкт-Петербург

Аннотация

Проанализированы платформы для наработки вакцин против гриппа, выделены перспективные направления повышения мощностей производства. Основной проблемой, затрудняющей дальнейшее развитие, является тот факт, что действующая система мониторинга гриппа, создания производственных реассортантов и контроля качества вакцин основаны на использовании куриных эмбрионов в качестве субстрата.

Ключевые слова: грипп; вакцины; мощность производства

NOVEL PLATFORMS FOR INFLUENZA VACCINE MANUFACTURING: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Abstract

Platforms for influenza vaccine manufacturing are analyzed, promising approaches for increasing the capacity are identified. Usage of chicken embryos as the principal substrate in the current system of influenza monitoring, high-growth reassortant production and vaccine quality evaluation is the limiting factor for further development.

Key words: influenza; vaccines; manufacturing capacities

Грипп остается одной из наиболее актуальных проблем современного здравоохранения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ежегодно гриппом переболевают до 10% взрослого населения и до

30% детей [3], при этом в эпидемический сезон от гриппа и его осложнений в части органов дыхания погибает до 650 тыс. человек. Кроме того, высокая заболеваемость гриппом приводит к значительным экономическим потерям.

Необходимо подчеркнуть, что в любом месте и в любое время может появиться новый штамм вируса гриппа с пандемическим и/или эпизоотическим потенциалом, что приведет к катастрофическим последствиям для всего человечества.

Основной подход борьбы с гриппом – своевременная профилактика с использованием вакцин. В то же время имеющиеся вакцины неоптимально сочетают эффективность, безопасность и экономическую целесообразность при массовом применении. Кроме того, у инактивированных вакцин, вводимых внутримышечно (подкожно), – это основные применяемые в настоящее время вакцины – имеются следующие ограничения: недостаточная перекрестная иммуногенность, а также низкая эффективность при иммунизации групп риска (маленькие дети, беременные, пожилые люди и лица с различными хроническими заболеваниями).

Одна из наиболее актуальных проблем всей системы профилактики гриппа с помощью вакцин – недостаточные мощности производства [1]. Так, 95% мощностей сконцентрированы в 3 регионах ВОЗ (Америка, Европа, Западно-Тихоокеанский), при этом оставшиеся 5% распределяются на 50% населения.

Следует отметить, что данная проблема заключается не только в собственно производственных мощностях, но и имеет особенности для каждой из так называемых мета-групп вакцин против гриппа.

Для обеспечения ежегодной профилактики сезонных эпидемий необходимо своевременно иметь достаточное количество доз вакцины, изготовленной с использованием производственных штаммов-реассортантов на основе рекомендаций ВОЗ [2]. С учетом времени между объявлением ВОЗ рекомендуемых штаммов для включения в сезонные вакцины против гриппа

и собственно началом вакцинальной кампании – остается лишь несколько месяцев для наработки и контроля качества иммунобиопрепаратов. Более того, в случае смены штамма необходима оптимизация технологии и проведение ряда мероприятий для подтверждения безопасности и эффективности.

Для подготовки к пандемии необходимо регулярно производить большие количества препандемической вакцины на основе пандемически актуальных штаммов, способных сформировать широко перекрестный популяционный иммунитет. В случае возникновения пандемии будет необходимо в кратчайшие сроки произвести максимальное количество доз пандемической моновакцины. По мнению экспертов общая мощность всех производителей вакцин не превышает 1-2 миллиарда доз (в пересчете на моновакцину) в течение всего года. Как следствие, обеспечить иммунизацию даже людей из групп риска в очаге пандемии будет затруднительно (имеются и логистические аспекты); основной объем вакцины появится лишь ко второй волне, на которую приходится до трети погибших.

Важную роль в защите животных и подготовке к пандемии играют и ветеринарные вакцины. Массовая вакцинация домашних животных (в первую очередь птиц и свиней) позволит снизить риск реассортации вирусов человека и животных и, как следствие, появления вирусов с пандемическим и эпизоотическим потенциалом, однако такие вакцины, прежде всего, должны быть эффективны и экономически доступны.

Основным субстратом для наработки вируса и получения вакцин против гриппа являются куриные эмбрионы. В настоящее время под эгидой ВОЗ функционирует глобальная система мониторинга, позволяющая выявлять новые варианты вируса, а также сотрудничающие центры и лаборатории, участвующие в создании высокопродуктивных штаммов-реассортантов и стандартных реагентов. Следует подчеркнуть, что куриные эмбрионы используются не только для выделения вирусов. Так, донором

высокопродуктивного фенотипа для создания реассортантов являются вирусы, выделенные и хорошо растущие именно в куриных эмбрионах (например, A/Puerto Rico/8/1934 (H1N1)). Кроме того, основным серологическим методом оценки антигенности остается реакция задержки гемагглютинации (РЗГА) с эритроцитами птиц (в том числе кур).

В последние годы уже имели место случаи низкой урожайности рекомендованных ВОЗ штаммов в куриных эмбрионах (это привело, в частности, к необходимости увеличить закупки куриных эмбрионов производителями для выполнения производственных планов), что подчеркивает целесообразность разработки альтернативных платформ для наработки вакцин против гриппа.

Культуры клеток рассматривались как один из наиболее перспективных субстратов для перевода производства вакцин против гриппа. Среди преимуществ отмечают возможности масштабирования, аналогичные инфекции человека пост-трансляционные модификации, а также решение проблемы с аллергией к белку куриного яйца. Тем не менее, пока такие вакцины находятся лишь на различных этапах разработки. Одна из основных причин – использование, как отмечалось выше, в системе ВОЗ куриных эмбрионов для выделения вирусов, создания производственных реассортантов, а также оценки антигенности; как следствие – необходимо создавать и поддерживать параллельную систему. В то же время в последние годы в ходе подготовки к объявлению ВОЗ рекомендаций по штаммам используются выращенные в культуре клеток вирусы (например, MDCK), а также, в случае низкой гемагглютинирующей активности вируса, – серологические методы с оценкой инфекционности в культуре клеток. Более того, в сезоне 2019 г. (Южное полушарие) отдельная рекомендация давалась для неэмбриональных вакцин (штамм A/Singapore/INFIMH-16-0019/2016 (H3N2)) [2].

Рекомбинантные вакцины также являются одним из перспективных направлений, причем в США такие вакцины против гриппа уже внедрены в практику (система экспрессии на основе клеток насекомых и бакуловируса). Основным ограничением на сегодняшний день является недостаточная иммуногенность, что требует повышения дозы антигена и, как следствие, вопрос с мощностью производства остается нерешенным.

В завершение стоит отметить ДНК-платформу для производства вакцин против гриппа. Среди преимуществ – возможность создания вакцины без непосредственной работы с патогеном (например, на основании генетических последовательностей). Кроме того, современные методы и технологии позволяют быстро и рентабельно накапливать ДНК-препараты. Однако нерешенным остается вопрос оптимальной иммунизации (доставки ДНК непосредственно в клетки, например, с использованием электропорации), обеспечения длительного синтеза и выхода антигена из клетки, а также патологических реакций иммунной системы на стимуляцию нуклеиновыми кислотами.

Таким образом, очевидна острая потребность наращивания мощностей производства вакцин против гриппа, а также ограниченный потенциал развития куриных эмбрионов как платформы. В настоящее время сложно выделить приоритетное направление и прогнозировать выход в практику, главным образом из-за того, что действующая система ВОЗ основана на куриных эмбрионах.

Список литературы

1. *Palache A., Abelin A., Hollingsworth R. et al.* Survey of distribution of seasonal influenza vaccine doses in 201 countries (2004-2015): the 2003 World Health Assembly resolution on seasonal influenza vaccination coverage and the 2009 influenza pandemic have had very little impact on improving influenza control and pandemic preparedness. *Vaccine*. 2017, 36: 4681-6.
2. *WHO.* Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2019 southern hemisphere influenza season. *WER*. 2018, 42: 553-62.
3. *WHO.* Vaccines against influenza. *WER*. 2012, 47: 461-76.

Данные об авторе

Васильев Юрий Михайлович

и.о. директора

ФГУП «Гос.НИИ ОЧБ» ФМБА России

+7 (812) 499-17-00, y.m.vasiliev@hpb.spb.ru

Кандидат биологических наук, 03.02.02 - «вирусология»

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПАРАКРИННЫХ ЭФФЕКТОВ ЗРЕЛЫХ АДИПОЦИТОВ В СОВМЕСТНЫХ КУЛЬТУРАХ

Белякова Майя Борисовна

кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь

Костюк Наталья Валериевна

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь

Егорова Елена Николаевна

доктор медицинских наук, заведующая кафедрой биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет Минздрава России», Тверь

Петрова Маргарита Борисовна

доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет Минздрава России», Тверь

NOVEL APPROACHES TO THE STUDY OF PARACRINE EFFECTS OF MATURE ADIPOCYTES IN CO- CULTURES

Belyakova Maya Borisovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry with the course of Clinical laboratory diagnostics, Tver State Medical University, Russian Federation, Tver

Kostiuk Natalya Valerievna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Tver State Medical University, Russian Federation, Tver

Egorova Elena Nikolaevna

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry with the course of Clinical laboratory diagnostics, Tver State Medical University, Russian Federation, Tver

Petrova Margarita Borisovna

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biology, Tver State Medical University, Russian Federation, Tver

Аннотация

Предложен способ сокультивирования, сочетающий «потолочную» культуру зрелых адипоцитов и монослойную культуру адгезированных клеток. Эффективность способа продемонстрирована на примере совместного культивирования зрелых адипоцитов и дифференцирующихся в адипогенном направлении мезенхимальных стромальных клеток жировой ткани. Способ может быть полезен для изучения долгосрочных эффектов паракринных взаимодействий, в том числе при тестировании фармакологических препаратов.

Abstract

A method of co-cultivation combining the ceiling culture of mature adipocytes with a monolayer culture of adherent cells is proposed. The effectiveness of the method is demonstrated by the example of co-cultivation of mature adipocytes and induced for adipogenesis mesenchymal stromal cells of adipose tissue. The method can be useful for studying the long-term effects of paracrine interactions, including the testing of pharmacological agents.

Ключевые слова: сокультивирование; «потолочная» культура; зрелые адипоциты; паракринные взаимодействия *in vitro*.

Keywords: co-cultivation; ceiling culture; mature adipocytes; paracrine interactions *in vitro*.

Разработка эффективных методов профилактики и лечения таких болезней, как ожирение, метаболический синдром, сахарный диабет, а также поиск новых фармацевтических препаратов, регулирующих обменные процессы в жировой ткани, требуют глубокого понимания молекулярных механизмов взаимодействия адипоцитов с другими клетками и тканями организма. Наиболее информативными в данном ключе оказываются методы совместного культивирования (сокультивирования) изолированных клеток разных типов. При этом поддержание адипоцитов в культуре *in vitro* затруднительно из-за их малой плотности, обуславливающей флоатацию жировых клеток.

Известны различные варианты сокультивирования адипоцитов с другими клетками животных и человека. В частности, смешанная монослойная культура [5], сочетание монослойной культуры адгезированных клеток с суспензионной культурой адипоцитов [7], сокультивирование с использованием полупроницаемых мембранных вкладышей (например, Transwell® системы) [2]. Общим недостатком всех перечисленных методов

является неоднородная локализация жировых клеток в культуре: наряду с адгезированными присутствуют взвешенные и флотировавшие адипоциты. Это сказывается на продолжительности жизни и особенностях метаболизма клеток, затрудняет наблюдение и количественный учет результатов.

Обойти трудности, связанные с самопроизвольным отрывом адипоцитов от поверхности пластика, пытаются, заменяя зрелые жировые клетки индуцированными клетками-предшественниками [1, 5]. Однако полученная таким образом клеточная популяция оказывается гетерогенной, т.к. содержит дифференцированные и недифференцированные клетки. Еще один способ ограничения самопроизвольного отрыва адгезированных адипоцитов – заключение жировых клеток в состав полимерного геля [3, 4]. При этом не ясно, в какой мере гель ограничивает диффузию медиаторов паракринных взаимодействий, что затрудняет интерпретацию результатов.

С конца 80-х годов известен способ «потолочного» культивирования адипоцитов [6], где выталкивающая сила Архимеда из фактора противодействующего адгезии клеток превращается в фактор способствующий ей. Однако этот подход для сокультивирования адипоцитов с другими типами клеток никогда ранее не применялся.

Целью данной работы ставилась адаптация способа «потолочного» культивирования для изучения паракринных эффектов адипоцитов в совместных культурах.

В предлагаемом нами варианте сосуд для сокультивирования представляет собой ячейку многолуночного планшета, доверху заполненный питательной средой и накрытый покровным стеклом. В сосуде последовательно формируется два клеточных монослоя: традиционный монослой адгезированных клеток на дне и монослой флотировавших адипоцитов на «потолке». Для формирования монослоя адипоцитов достаточно поместить клеточную суспензию в ячейку планшета, доверху

заполненную питательной средой. Под действием выталкивающей силы адипоциты занимают положение в верхней части сосуда и прикрепляются к поверхности с подходящими адгезивными свойствами. В этих условиях нежировые клетки опускаются на дно сосуда, что обеспечивает дополнительную очистку популяции адипоцитов. В наших экспериментах загрязнение монослоя флотировавших адипоцитов другими типами клеток не превышало 5 %. Монослой флотировавших адипоцитов обладает достаточной адгезией, чтобы выдержать манипуляции в ходе сокультивирования. При переносе покровного стекла с прикрепленными к ней адипоцитами в новую ячейку количество жировых клеток на дне не превышает 50 штук. Таким образом, связанное с откреплением адипоцитов загрязнение дна ячейки не может служить источником серьезной погрешности.

В качестве иллюстрации применимости предлагаемого подхода для изучения паракринных эффектов мы оценивали влияние зрелых адипоцитов на адипогенную дифференцировку мезенхимных стромальных клеток (МСК). К совместному культивированию переходили лишь после того, как в индуцированных МСК появлялись первые липидные капли. Тем самым удавалось вычленять межклеточные взаимодействия на поздних этапах дифференцировки. Полученные результаты свидетельствуют о стимуляции липогенеза в новых жировых клетках в присутствии зрелых адипоцитов.

Комбинирование «потолочной» культуры адипоцитов с типичными монослойными культурами, на наш взгляд, открывает широкие возможности моделирования внутритканевых и межтканевых взаимодействий. «Потолочное» культивирование адипоцитов позволяет получать популяцию клеток с однотипной локализацией. Конструкция сосуда для сокультивирования поддерживает свободный обмен молекулами любого размера между клеточными популяциями. При этом сохраняется возможность контроля диффузии метаболитов за счет дополнительных

полупроницаемых вкладышей. Полагаем, что предлагаемый способ может быть полезен для изучения долгосрочных эффектов паракринных взаимодействий, в том числе при тестировании фармакологических препаратов.

Список литературы

1. Cai L., Wang Z., Ji A. et. al. Scavenger receptor CD36 expression contributes to adipose tissue inflammation and cell death in diet-induced obesity // PLoS One. 2012. V. 7. N. 5. doi: 10.1371/journal.pone.0036785.
2. Dirat B., Bochet L., Dabek M. et. al. Cancer-associated adipocytes exhibit an activated phenotype and contribute to breast cancer invasion // Cancer Research. 2011. V. 71. N. 7. P. 2455–2465.
3. Pellegrinelli V., Rouault C., Rodriguez-Cuenca S. et. al. Human adipocytes induce inflammation and atrophy in muscle cells during obesity // Diabetes. 2015. V. 64. N. 9. P. 3121–3134.
4. Pellegrinelli V., Rouault C., Veyrie N. et. al. Endothelial cells from visceral adipose tissue disrupt adipocyte functions in a three-dimensional setting: Partial rescue by angiopoietin-1 // Diabetes. 2014. V. 63. N. 2. P. 535–549.
5. Santander A.M., Lopez-Ocejo O., Casas O. et. al. Paracrine interactions between adipocytes and tumor cells recruit and modify macrophages to the mammary tumor microenvironment: The role of obesity and inflammation in breast adipose tissue // Cancers (Basel). 2015. V. 7. N. 1. P. 143–178.
6. Sugihara H., Yonemitsu N., Miyabara S. et. al. Proliferation of unilocular fat cells in the primary culture // Journal of Lipid Research. 1987. V. 28. N. 9. P. 1038–1045.
7. Vu V., Kim W., Fang X., et. al. Coculture with primary visceral rat adipocytes from control but not streptozotocin-induced diabetic animals increases glucose uptake in rat skeletal muscle cells: Role of adiponectin // Endocrinology. 2007. V. 148. P. 4411–4419.

Сведения об авторах

Белякова Майя Борисовна

кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, тел. (4822) 34-52-26, biohimia.tgma@yandex.ru, шифр специальности 03.01.04

Костюк Наталья Валериевна

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, тел. (4822) 34-52-32, biologiatgma@mail.ru, шифр специальности 03.01.04

Егорова Елена Николаевна

доктор медицинских наук, заведующая кафедрой биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет Минздрава России», Тверь, тел. (4822) 34-52-26, biohimia.tgma@yandex.ru

Петрова Маргарита Борисовна

доктор биологических наук, заведующая кафедрой биологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный медицинский университет Минздрава России», Тверь, (4822) 34-52-32, biologiatgma@mail.ru

Контактное лицо: Самойлова Наталья Юрьевна		
Телефон: (4822) 32-23-46	Факс:	E-mail: ma.patent@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ В ПОЛУПРОДУКТАХ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЭЖХ

Павленко Светлана Владимировна

*Младший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского
института пищевой биотехнологии – филиала Федерального
государственного бюджетного учреждения науки Федерального
исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности
пищи, г. Москва*

Абрамова Ирина Михайловна

Доктор технических наук

*Директор Всероссийского научно-исследовательского института
пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра
питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва*

Медриш Марина Эдуардовна

Кандидат технических наук

*Руководитель испытательной лаборатории Всероссийского научно-
исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и
безопасности пищи, г. Москва*

DETERMINATION OF CARBOHYDRATES IN SEMI-PRODUCTS OF ALCOHOLIC PRODUCTION WITH THE APPLICATION OF HPLC

Разработана методика определения массовой концентрации углеводов в зерновом сусле и бражке с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Диапазон измерений массовой концентрации мальтозы, глюкозы, фруктозы - 0,001 – 40 г/дм³.

This work presents the method used for the determination of mass concentration of carbohydrates in grain wort and mash using the method of high performance liquid chromatography. The measuring range of the mass concentration of maltose, glucose, fructose - 0.001 - 40 g/dm³.

Ключевые слова: высокоэффективная жидкостная хроматография; сусло; бражка; углеводы; мальтоза; глюкоза; фруктоза.

Keywords: high performance liquid chromatography; wort; mash; carbohydrates; maltose; glucose; fructose.

Современные технологии производства спирта из зернового сырья направлены на получение максимально возможного выхода готового продукта с хорошими органолептическими показателями. Качество вырабатываемого этилового спирта находится в прямой зависимости от качества перерабатываемого сырья [1].

Нормальное зерновое сырье имеет слабокислую реакцию, соответствующую рН 6,0-6,2, которая обусловлена наличием фосфорно-органических соединений, белками кислотного характера, жирными кислотами и небольшим количеством органических кислот. В дефектном сырье, подвергшемся самосогреванию и гниению, количество кислых продуктов значительно увеличивается в результате превращения микроорганизмами углеводов в молочную, уксусную, масляную и другие кислоты. В процессе разваривания происходит увеличение количества кислых соединений, но сильное возрастание их количества нежелательно, так

как влечет за собой усиление гидролитических реакций, накопление сахаров и их распад [3].

Одним из ключевых параметров технологического процесса производства спирта является содержание сбраживаемых углеводов.

Контроль процесса осахаривания сусла является особенно важным, поскольку позволяет контролировать степень осахаривания крахмала, а, следовательно, и количество образовавшихся сбраживаемых углеводов.

В настоящее время известны различные методы определения содержания углеводов. К ним относятся ферментативные методы, химические методы, спектральные методы, метод капиллярного электрофореза и методы высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Каждый из этих методов обладает своими достоинствами и недостатками. Наиболее распространенный в нашей стране фотоэлектроколориметрический метод определения углеводов в сусле и бражке, включенный в ГОСТ 31683-2012, требует продолжительной пробоподготовки, кроме того, необходимо применение концентрированной серной кислоты. Метод позволяет устанавливать только общее содержание углеводов в объекте анализа [2].

В европейских странах содержание углеводов определяют в основном с помощью ВЭЖХ с полимерными ионообменными или аминосвязанными колонками, с использованием воды и органических растворителей при изократическом и градиентном элюировании [4-7].

Однако существующие методы имеют ряд недостатков: большая продолжительность проведения анализа, применение дорогостоящего оборудования.

Была разработана методика определения углеводов с помощью метода ВЭЖХ. Она позволяет быстро и в процессе производства отслеживать количество углеводов в сусле и бражке.

Список литературы

1. Абрамова И.М. Научное обоснование методологии комплексного контроля спиртового и ликероводочного производства с целью повышения качества и безопасности алкогольной продукции: Автореф. дис. докт. техн. наук. - Москва, 2014. – 51 с.
2. ГОСТ 31683-2012 Зерновое крахмалсодержащее сырье для производства этилового спирта. Методы определения массовой доли сбраживаемых углеводов. -Введ. 2013-07-01. -М.: Стандартинформ: ФГУП «Стандартинформ», 2013. -III. -24 с.
3. Маринченко В.А. Технология спирта. В.А. Маринченко, В.А. Смирнов, Б.А. Устинников. – М.: Легкая и пищевая пр-ть, 1981. – 416 с.
4. Floridi S., Mintiati E., Montanari L., Fantozzi P. Carbohydrate determination in wort and beer by HPLC-ELSD // HEFT. – 2001. – Vol. 9/10. – P. 209-215.
5. Goeij S. Quantitative analysis methods for sugars. – University of Amsterdam. - 2013. – P. 43.
6. Rakete, S., A Novel Approach for the Quantitation of Carbohydrates in Mash, Wort, and Beer with RP-HPLC Using 1-Naphthylamine for Precolumn Derivatization / S. Rakete, M.A. Glomb // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2013. – Vol. 61, №16. – P. 3828-3833.
7. Stemmelen A. Determining the sugar content in grape juice by HPLC-RID // Master Analysis and Control. – 2012. - P. 39.

ОЦЕНКА ВИТАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК IN VITRO

Зубрицкий Владислав Феликсович,

*профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств, город Москва,
заведующий кафедрой хирургия повреждений Медицинского института
непрерывного образования*

Волчек Игорь Анатольевич,

*профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств, город Москва,
профессор кафедры кожных и венерических болезней с курсом
косметологии Медицинского института непрерывного образования*

Лаптева Елена Александровна,

*кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное
учреждение высшего образования «Московский государственный
университет пищевых производств, город Москва, доцент кафедры
биотехнология и технология биоорганического синтеза*

Гладько Олег Викторович

*доцент, кандидат медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств, город Москва,
доцент кафедры кожных и венерических болезней с курсом косметологии
Медицинского института непрерывного образования*

**ASSESSMENT OF VITAL FUNCTIONS OF PHARMACEUTICAL
MEDICINE IN THE CELL CULTURE OF IN VITRO**

Zubritsky Vladislav Feliksovich

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, head of the Department of surgery of injuries of the Medical Institute of continuing education

Volchek Igor Anatolyevich

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, head of the Department of Skin and Venereal Diseases with a course of cosmetology of the Medical Institute of continuing education

Lapteva Elena Aleksandrovna

phD in Biological sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, associate Professor of the Department of biotechnology and technology of bioorganic synthesis

Gladko Oleg Viktorovich

associate Professor, phD in Medical sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, associate Professor of the Department of Skin and Venereal Diseases with a course of cosmetology of the Medical Institute of continuing education

Аннотация. Было исследовано влияние различных доз криомелта МН (диапазон 0,5-4,0 x 10⁻⁷ г/мл) на мембрано-зависимые процессы (жизнеспособность, апоптоз, некроз) клеток периферической крови человека, культивируемых in vitro в течение 24 ч. Согласно полученным

данным криомелт МН может улучшать клеточную жизнеспособность, возможно, за счет перевода клеток в регулируемый апоптоз и сдерживания процессов, приводящих к клеточному некрозу.

Annotation. The effect of different doses of cryomelta MN (range 0.5-4.0 x 10⁻⁷ g / ml) on membrane-dependent processes (viability, apoptosis, necrosis) of human peripheral blood cells cultured in vitro for 24 hours was investigated. According to the data obtained, cryomelta MN can improve cell viability, possibly by transferring cells to controlled apoptosis and inhibiting processes leading to cell necrosis.

Ключевые слова: жизнеспособность; апоптоз; некроз; регуляция; viability; apoptosis; necrosis; regulation.

Криомелт МН – новый российский препарат, созданный на основе меда по уникальной технологии [2]. Препарат зарегистрирован МЗ РФ (ЛС-000135 от 07.06.2010) в качестве гепатопротектора и разрешен к применению. Исследования, проведенные ранее [12], показали, что Криомелт МН обладает высокой противовирусной активностью, активизирует метаболизм и очищение организма от шлаков, стареющих и опухолевых клеток, повышает работоспособность и качество жизни. Однако, механизмы действия этого лекарственного препарата до сих пор неясны. Важнейшей характеристикой любого биологически активного вещества является его влияние на жизнеспособность клеток. В этой связи, целью настоящего исследования явилось оценить влияние различных доз криомелта МН на мембрано-зависимые параметры (жизнеспособность, апоптоз, некроз) иммунокомпетентных клеток периферической крови человека.

Материалы и методы. При выборе диапазона концентраций препарата исходили из того, что количество криомелта МН в ампуле- 5 мг/мл предназначено для инъекции человеку весом 70 кг массы. Была определена концентрация препарата 1.0×10⁻⁷ г как соответствующая 1 г/1 мл

тела. Мононуклеарные клетки человека выделяли из периферической крови стандартным методом центрифугирования в градиенте фиколла-урографина ($\rho=1,077 \text{ г/см}^3$) [1]. Клетки были получены от 16 доноров (9 мужчин и 7 женщин) в возрасте от 21 до 39 лет. Все доноры были члены семей сотрудников уголовно-исполнительной системы. Выделенные мононуклеарные клетки периферической крови вносили в лунки 96-луночного круглодонного планшета в количестве $1 \cdot 10^5$ на лунку и культивировали в объеме 200 мкл на лунку в среде RPMI 1640, содержащей 10% аутологичной плазмы, 0,3 мг/мл L-глутамина, 2мМ/мл HEPES, при 37° С влажной атмосфере с 5% CO₂ в течение 24 ч. присутствии указанных концентраций криомелта MN или без него в контроле. После культивирования количество живых, апоптотических и некротизированных клеток определяли с использованием реактивов Guava ViaCount Reagent (Cat. No. 4000-0040) и программы «Guava ViaCount» (Guava Technologies (USA), «Millipore»), методом проточной лазерной цитометрии (рис. 1). Статистическую значимость различий оценивали с помощью парного критерия Стьюдента.

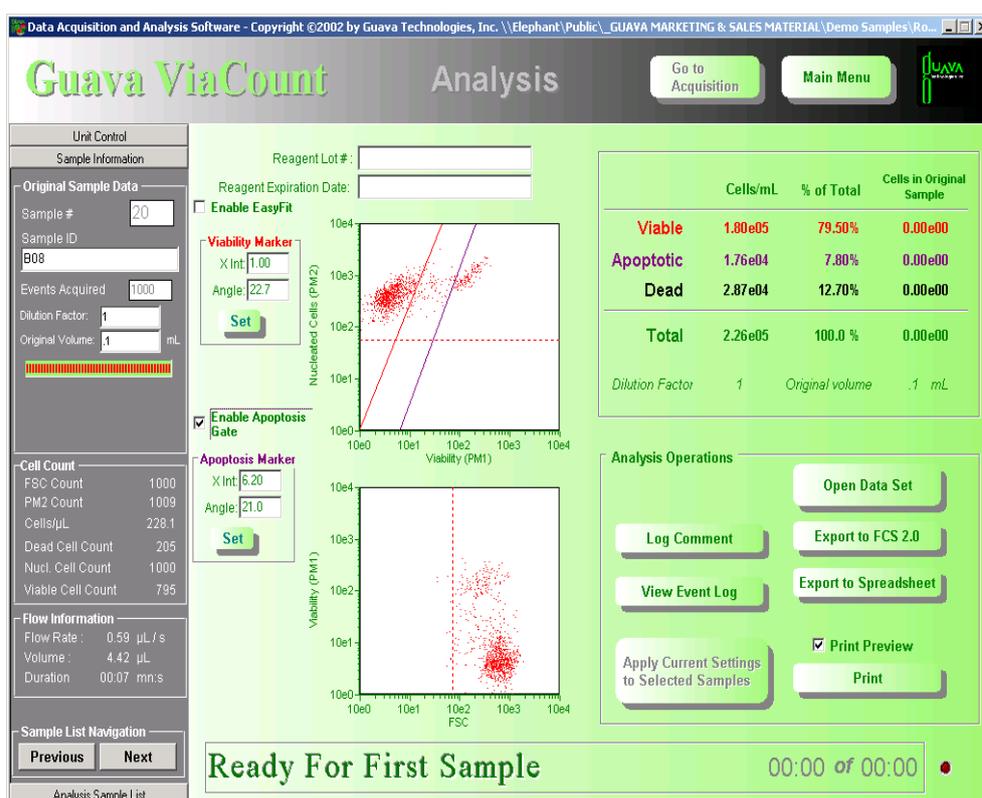


Рисунок 1. Стандартный протокол «GuavaViacount» (Guava Technologies (USA), «Millipore»).

Данные, характеризующие абсолютные и относительные количества живых клеток в культурах представлены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2. Абсолютное число живых клеток.

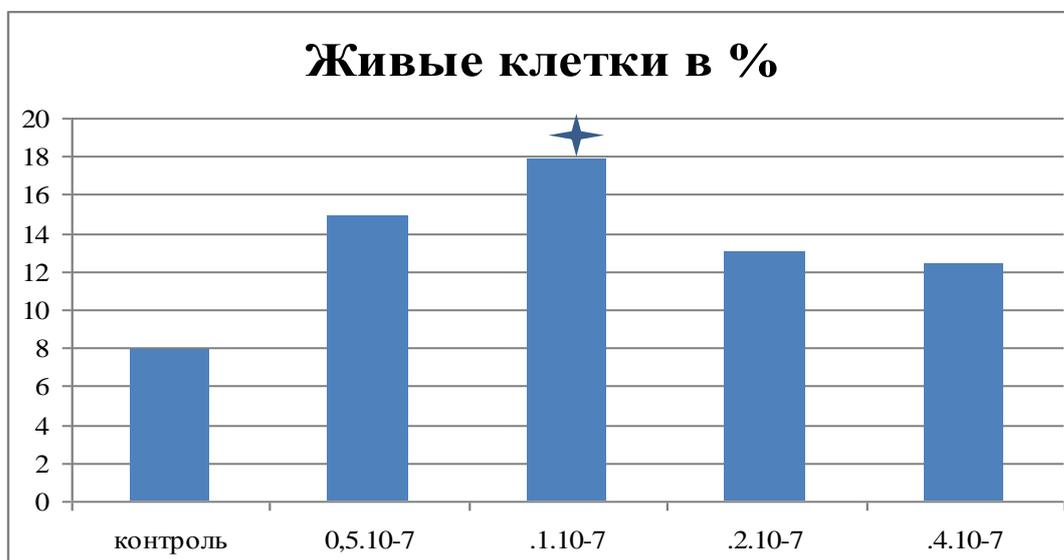


Рисунок 3. Живые клетки в процентном соотношении.

Как следует из представленных данных, криомелт МН не оказывал статистически достоверного влияния на абсолютное количество живых клеток в 24-часовой культуре. Вместе с тем, криомелт МН в дозе 10^{-7} г/мл

достоверно повышал процент живых клеток в такой культуре ($P= 0,012$)
Увеличение процентного содержания живых клеток в присутствии других концентраций криомелта МН носило статистически недостоверный характер.

Данные, характеризующие абсолютные и относительные количества клеток, подвергшихся апоптозу, представлены на рисунках 4 и 5.

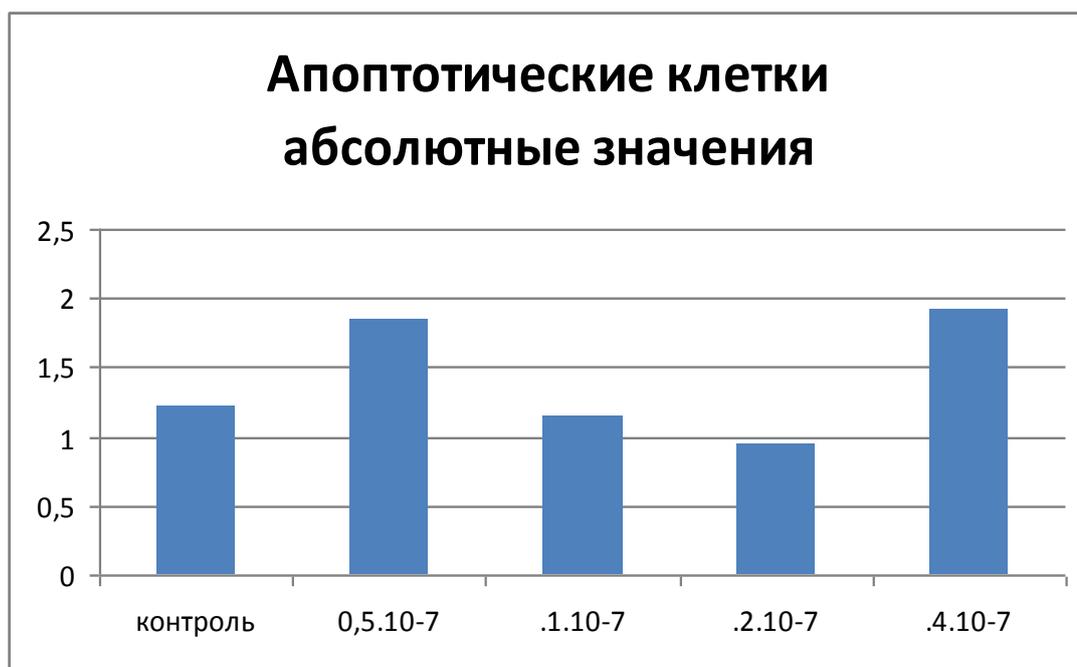


Рисунок 4. Абсолютные значения апоптотических клеток.



Рисунок 5. Относительное число апоптотических клеток (%).

Согласно представленным данным, криомелт МН не оказывал выраженного влияния на абсолютные количества апоптотических клеток. Достоверное увеличение процентного содержания таких клеток было обнаружено при концентрации препарата $0,5 \times 10^{-7}$ г/мл ($P < 0,05$)

Данные, характеризующие абсолютные и относительные количества клеток, подвергшихся некрозу, представлены на рисунках 6 и 7.

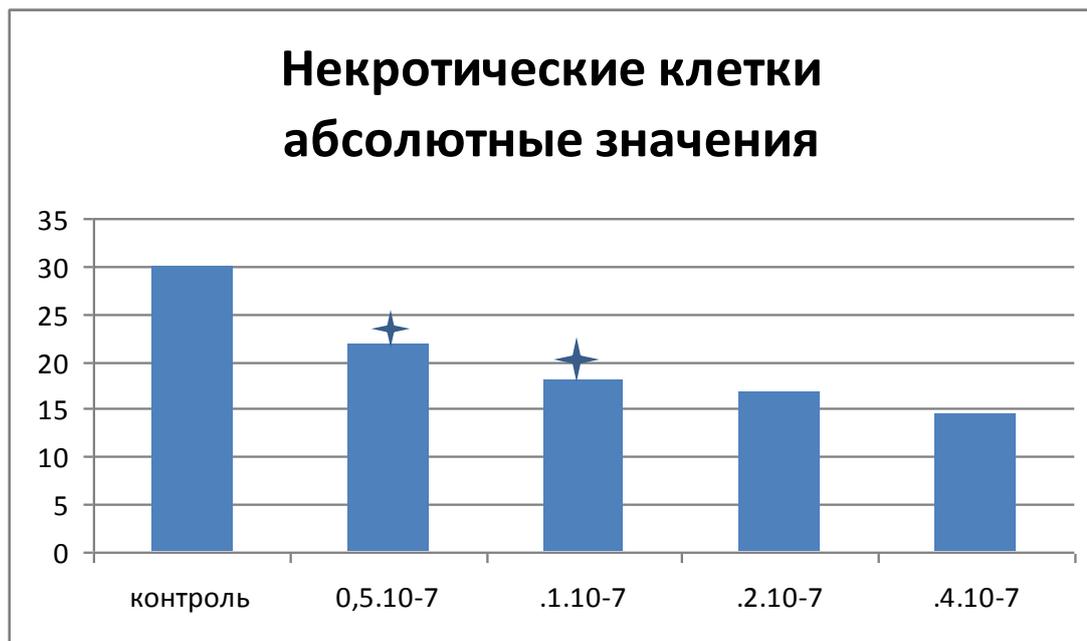


Рисунок 6. Абсолютное число некротических клеток.



Рисунок 7. Относительное число некротических клеток (%).

Согласно полученным данным, криомелт МН способен снижать как абсолютное, так и относительное количество некротических клеток в культуре. При концентрациях $0,5 \times 10^{-7}$ г/мл и $1,0 \times 10^{-7}$ г/мл ($P=0,02$) (рис.5) и при концентрациях $0,5 \times 10^{-7}$ г/мл ($P= 0,02$), $1,0 \times 10^{-7}$ г/мл ($P= 0,03$) и для концентрации $4,0 \times 10^{-7}$ г/мл ($P= 0,002$) (рис. 6, 7).

Таким образом, как видно из представленных выше результатов, Криомелт МН неоднозначно влиял на абсолютное количество живых и апоптических клеток, однако вполне определенно повышал относительное число мононуклеаров по обоим критериям.

В дозе 10^{-7} г/мл он достоверно увеличивал процент живых клеток, в других дозах отмечена выраженная тенденция к повышению этого процента (рис. 3). При концентрации препарата $0,5 \times 10^{-7}$ г/мл отмечено достоверное увеличение уровня апоптических мононуклеаров. В других концентрациях также отмечена выраженная тенденция к повышению этого процента (рис. 5).

При этом и абсолютное и относительное количество некротических, погибших клеток было снижено (рис. 6, 7). В оценке жизнеспособности клеток показатели выживаемости, апоптоза (регулируемой клеточной гибели, regulated cell death (RCD) и собственно некроза клеток естественным образом взаимосвязаны [9].

Однако, если выживаемость, равно, как и некроз, - это показатели итога того или иного воздействия, то апоптоз представляется наиболее важным со точки зрения возможности регулирования всех упомянутых процессов. Большое количество экспериментальных данных, накопленных за последние десятилетия, раскрыло и охарактеризовало апоптоз, как набор генетически закодированных механизмов для целенаправленной элиминации лишних, необратимо поврежденных и/или потенциально вредных клеток

[3, 4, 11, 13]. Регулируемая гибель клеток имеет очевидное преимущество для гомеостаза организма как в физиологических, так и в патологических условиях [5, 6, 7, 8, 10].

В рассматриваемом случае, и основываясь на собственных и литературных данных [5, 6, 7, 8, 10], можно с большой вероятностью предположить, что в условиях действия экстремальных факторов (культивирование *in vitro*) перевод клеток в апоптоз является средством выбора для сохранения от необратимой гибели. Это и происходит под влиянием криомелта МН.

Таким образом, очевидно, что криомелт МН уменьшает процесс некроза клеток, одним из наиболее вероятных механизмов для этого может быть перевод клеток в регулируемый апоптоз. Нельзя также исключить мембраностабилизирующий эффект, однако, данное предположение требует дальнейших исследований.

Криомелт МН способен улучшать клеточную жизнеспособность в культуре мононуклеарных клеток крови человека, возможно за счет перевода клеток в регулируемый апоптоз и, таким образом, сдерживания процессов, приводящих к клеточному некрозу.

Список литературы

1. Практикум по иммунологии : Учеб. пособие / Под ред. И. А. Кондратьевой, В. Д. Самуилова. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 224 с.
2. Фофанов Л. О., Афанасьев С. В. Способ получения водного раствора меда. Патент РФ 20171 45 12/13 от 26.04.2017.
3. Conrad M, et al. Regulated necrosis: disease relevance and therapeutic opportunities. *Nat Rev Drug Discov.* 2016;15:348–66.
4. Fuchs Y, et al. Live to die another way: modes of programmed cell death and the signals emanating from dying cells. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2015;16:329–44.

5. Fuchs Y, et al. Programmed cell death in animal development and disease. *Cell*. 2011;147:742–58.
6. Galluzzi L, et al. Regulated cell death and adaptive stress responses. *Cell Mol Life Sci*. 2016;73:2405–10.
7. Galluzzi L, et al. Caspases connect cell-death signaling to organismal homeostasis. *Immunity*. 2016;44:221–31.
8. Jorgensen I, et al. Programmed cell death as a defence against infection. *Nat Rev Immunol*. 2017;17:151–64.
9. Lorenzo Galluzzi, Ilio Vitale, Guido Kroemer et al. Molecular mechanisms of cell death: recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2018. *Cell Death & Differentiation* volume 25, pages 486–541 (2018).
10. Nagata S, et al. Programmed cell death and the immune system. *Nat Rev Immunol*. 2017;17:333–40.
11. Pasparakis M, et al. Necroptosis and its role in inflammation. *Nature*. 2015;517:311–20.
12. Volchek E.I., Gladko V.V., Korolev V.G., Morozova E. M. The Study of the new medical preparation's CRYOMELT WN various concentrations influence on the viability, necrosis and apoptosis of the human peripheral blood cells. 13th Anti-Aging Medicine World Congress (AMWC 2015), Monte-Carlo Official Congress Book, p. 76-77.
13. Weinlich R, et al. Necroptosis in development, inflammation and disease. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2017;18:127–36.
- 14.

Контактное лицо: Волчек Игорь Анатольевич		
Телефон: 89684121410	Факс:	E-mail: igor.volchek@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКДИСТЕРОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

Володин Владимир Витальевич

*д.б.н., Врио директора ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
зав. лабораторией биохимии и биотехнологии ИБ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: volodin@ib.komisc.ru;*

Володина Светлана Олеговна

*к.б.н., с.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии
ИБ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: svetlana20664@yandex.ru*

Бу Тхи Лоан

*научный сотрудник Российско-вьетнамского научно-исследовательского
и технологического тропического центра,
г. Ханой, Вьетнам*

Доклад посвящен разработке новых функциональных продуктов питания и биологически активных добавок к пище, обогащенных фитостероидами - эссенциальными растительными микронутриентами - для использования в восстановительной медицине, гериатрии и спорте для повышения адаптационных возможностей организма в условиях стресса, повышенных физических и психических нагрузок, при нарушении углеводного и липидного обмена, профилактики и компенсации абдоминального ожирения, для улучшения памяти.

На принципах молекулярно-филогенетического анализа и хемосистематики во флорах России и Вьетнама выявлены практически важные виды растений с повышенным содержанием фитостероидов: из родов *Rhaponticum* и *Serratula* (сем. *Asteraceae*), *Silene* и *Lychnis* (сем. *Caryophyllaceae*), *Ajuga* и *Vitex* (сем. *Lamiaceae*),

Cyathula (сем. Commelinaceae), *Chenopodium* и *Spinacia* (сем. Chenopodiaceae), *Sida* (сем. Malvaceae) и др. Разработана технология получения экдистероидсодержащей субстанции Серпистен из надземной части растений *Serratula coronata*. Результаты доклинических исследований показали выраженное противоишемическое, гиполипидемическое, антидиабетическое, противолучевое и актопротекторное действие. На ее основе разработаны три капсулированные формы БАД (Кардистен – противоишемического, Диастен – противодиабетического и Адастен – иммуностимулирующего действия), которые рекомендованы для использования в гериатрии, спорте и функциональном питании. Разработан обогащенный продукт функционального питания на основе экстракта листьев шпината путем концентрирования фитоэкдистероидов и практически полного удаления из конечного продукта оксалатов. Исследования продолжаются как в направлении выявления новых растительных источников с высоким содержанием фитоэкдистероидов, так и по получению этих соединений с помощью культивируемых растительных клеток биотехнологическим путем.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Комплексной программы Президиума УрО РАН по теме: «Получение клеточных культур экдистероидсодержащих растений рода *Vitex* (Verbenaceae) и научные основы их биотехнологического использования» (УрО РАН № 18-4-4-40) и Плана НИР Российско-Вьетнамского научно-исследовательского и технологического тропического центра по теме: «Биологически активные вещества тропических растений и микроорганизмов» (Эколан М-4.1).

ПОЛИСАХАРИДЫ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАНЗАНИИ

Калмыкова¹ Е. Н.

*Доцент, д.х.н., Липецкий государственный технический университет,
Липецк, Россия*

Макангара² Дж. Дж.

К.х.н., государственный университет г. Додома, Танзания

Патова³ О. А.

Доцент, к.х.н., Институт физиологии КомиНЦ УрО РАН, Сыктывкар
POLYSACCHARIDES OF SOME MEDICINAL PLANTS OF TANZANIA

Kalmykova¹ Elena N.

*Docent, Doctor of Sciences (Chemistry), Lipetsk State Technical University,
Lipetsk*

Makangara² John J.

PhD, University of Dodoma, Tanzania

Patova³ O.A.

*Docent, PhD, Institute of Physiology, Komi Sciences Centre, The Urals Branch
of Russian Academy of Sciences*

Представлены результаты изучения полисахаридов из некоторых лекарственных растений Танзании. Совместные исследования по поиску перспективных источников природных физиологически активных и технически ценных углеводсодержащих полимеров проводятся в рамках Международных соглашений между госуниверситетом г. Додома (столица Танзании), кафедрой химии ЛГТУ (Липецк) и Институтом физиологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар).

Полисахариды; экстракция; *Eichhornia crassipes*; *Solanum incanum*; *Adansonia digitata*; *Calotropis procera*.

The results of the study of polysaccharides from some medicinal plants of Tanzania are presented. The researches concerning the new sources of natural physiologically active and technically valuable carbohydrate-containing polymers

are carried out within the framework of the International Agreements between the State University of Dodoma (capital of Tanzania), the Department of Chemistry of Lipetsk State Technical University (Lipetsk) and the Institute of Physiology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Syktyvkar).

Polysaccharides; extraction; *Eichhornia crassipes*; *Solanum incanum*; *Adansonia digitata*; *Calotropis procera*.

Полисахариды с каждым годом все более активно используются не только в биотехнологии, пищевой и фармацевтической промышленности, биомедицине и косметологии, но и при создании новых типов аналитических устройств (биосенсоров различных конструкций), поскольку эти природные биополимеры, характеризуются разнообразием химической структуры и широким спектром биологической активности. Поиск новых природных источников полисахаридов и гликоконъюгатов (гликопротеинов, протеогликанов, гликолипидов и т.п.) представляет собой актуальную задачу для исследователей в разных странах.

С 2012 года по настоящее время в рамках Генерального соглашения о сотрудничестве между госуниверситетом г. Додомы (столица Танзании), кафедрой химии ЛГТУ (Липецк), и Институтом физиологии УрО РАН (Сыктывкар), проводится поиск перспективных источников природных физиологически активных и технически ценных углеводсодержащих полимеров. Первыми результатами совместных исследований стали полисахаридные биосорбенты, выделенные из водного гиацинта (*Eichhornia crassipes*) пресноводного озера Виктория, расположенного на границе Танзании с Кенией и Угандой. Были получены нейтральные и кислые фракции, эффективно связывающие токсичные катионы свинца в водных растворах (на уровне 0.5 - 25 мкг/мл) [1, 2].

Далее были выделены полисахариды из широко распространенных дикорастущих лекарственных растений – плодов желтых помидоров (*Solanum incanum*) [3 - 5]. Нами было установлено содержание полисахаридов в различных частях этих растений, табл. 1.

Таблица 1. Выход полисахаридов из различных частей растения *Solanum incanum* при использовании нейтрального и кислых экстрагентов.

Часть растения	Выход полисахарида, %		
	Экстрагент		
	Вода (pH 7)	Водный раствор лимонной кислоты (pH 4)	Водный раствор соляной кислоты (HCl, pH 1)
Плоды	0,08	9,8	0,06
Цветы	н.о.*	5,5	н.о.
Листья	0,3	0,2	4,7
Корни	0,9	0,05	0,2

*- н.о. – не определялось.

Установлено, что содержание гликанов в различных частях растения варьирует от 0,05 до 5,5 %. Наиболее богаты углеводами плоды (выход полисахарида составляет 9,8 % при использовании в качестве экстрагента лимонной кислоты). Почти на половину меньше содержится их в цветах (5,5%), примерно столько же находится в листьях (4,7%), однако при этом более эффективным экстрагентом оказался раствор соляной кислоты. Содержание полисахаридов в корнях наименьшее - не превышает 0,9 % в водной вытяжке.

Нами исследовано влияние природы экстрагентов (нейтральные, кислотные и щелочные растворы) на выход полисахаридных фракций из порошка плодов баобаба (*Adansonia digitata*) [6]. Полисахариды выделены с использованием воды, кислотных растворов соляной (HCl), лимонной C₆H₈O₇ и этилендиаминтетрауксусной кислот (ЕДТА); щелочных растворов Na₂CO₃, КОН различных концентраций (4% и 14 %). Выход полисахаридов представлен в таблице 2.

Таблица 2. Выход полисахаридов *Adansonia digitata* при использовании различных экстрагентов.

Часть растения	Выход полисахарида, %						
	Экстрагент						
	Вода	Соляная кислота (HCl, pH 4)	Лимонная кислота (pH 1)	Этилендиамин-тетрауксусная кислота	Карбонат натрия (Na ₂ CO ₃)	Гидроксид калия (KOH)	
4 %						14 %	
Порошок плодов	11,6	44,4	74,7	72,5	20,9	11,6	14,9

Наибольший выход полисахаридной фракции достигнут при использовании кислотных экстрагентов: лимонной кислоты (74,7 %) и ЕДТА (72,5 %); почти в 2 раза меньше содержится в солянокислотной вытяжке (44,4%). Снижение содержания биополимера может быть обусловлено его частичным разрушением под действием сильной кислоты в процессе выделения. Водная и щелочная (4 % KCl) экстракция позволили получить одинаковый выход полисахарида – 11,6 %. Более высокая концентрация KOH повышает выход полисахаридной фракции (возможно при этом экстрагируется смесь различных по природе полисахаридов), а снижение pH (использование соли Na₂CO₃, дающей слабощелочную среду при гидролизе) способствует более эффективному извлечению целевого продукта.

Качественный моносахаридный состав полисахаридов, был определен методом хроматографии на бумаге. В составе всех экстрактов обнаружены остатки нейтральных моносахаридов: глюкозы, галактозы (возможно присутствие маннозы и рамнозы), арабинозы, а также значительное содержание галактуроновой кислоты, указывающее на наличие пектинов в составе всех полученных фракций. В результате установлено, что экстрагенты на основе слабых кислот оказались наиболее эффективными при выделении кислых гликанов из плодов *Adansonia digitata*. Однако не только традиционно используемые кислотные, но и щелочные растворы также

можно применять для выделения пектинов или их смеси с нейтральными полисахаридами.

Кроме того, было показано, что выделенные гликаны из *Adansonia digitata* и *Solanum incanum* проявляют высокую гелеобразующую способность в присутствии двухвалентных катионов, что также может служить указанием на возможность практического использования выделенных природных биополимеров.

Одним из видов молочая, широко распространенного в Танзании, является *Calotropis procera*, используемый местными жителями как противогрибковое, противомикробное и противовирусное. Кроме полисахаридов, выделенных из различных частей растения (табл. 3), в составе этанольных экстрактов обнаружено присутствие танинов, сапонинов, гликозидов и жирных кислот. Эти низкомолекулярные биологически активные вещества также представляют интерес для возможного практического использования. Нами продемонстрированы достаточно высокие поверхностно-активные свойства концентрированных этанольных экстрактов, которые были рекомендованы для производства мыла с противогрибковым эффектом [7].

Таблица 3. Выход полисахаридов из листьев и стеблей *Calotropis procera*.

Образец	Выход, г	Выход, %
Листья	0,17	0,26
Стебли	3,82	0,07

Полученные полисахаридные фракции значительно различались по выходу и моносахаридному составу.

Таблица 4. Выход полисахаридов, выделенных из листьев *Calotropis procera* при различных условиях [8 - 10].

Экстрагент, Температура, Продолжительность экстракции	Выход полисахаридов (% по массе)	
	Обработка хлороформом	Обработка петролейным эфиром
Вода, 25° С, 24 ч	9,5	7,0
Вода, 50° С, 3 ч	1,5	1,4
Соляная кислота (HCl), рН 4, 50° С, 3 ч	0,3	0,3
Оксалат аммония [(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ ·H ₂ O], 5 %, 70° С, 4 ч	18,5	13,3
Гидроксид натрия [NaOH], 2%, 25° С, 48 ч	3,1	3,3

Гликаны, полученные с использованием оксалата аммония, отличаются наиболее высоким выходом (18,5 %), и представляют собой стойкий гель, в гидролизате которого обнаружена в основном галактуроновая кислота, что позволяет предположить наличие пектинового полисахарида.

Таким образом, в результате совместных экспериментов, выполненных в учебной химической лаборатории университета г. Додома (Танзания) при активной помощи и поддержке со стороны коллег из Института физиологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) в течение 5 лет были получено более 15 образцов полисахаридов и исследованы их некоторые физико-химические свойства. В настоящее время проводятся исследования сорбционных свойств этих природных полисахаридов. Полученные данные открывают перспективу расширения арсенала новых природных биосорбентов, комплексного использования природных сырьевых источников, а также обнаружения биогликанов с новыми физиологическими свойствами и химическими структурами.

Список литературы

1. E.N. Kalmykova, S.A. Vuai, S. Begum, A.A. Gorbatovskiy, J.J. Makangara. *Sorption Activity Of Carbohydrate Fractions Of Полисахариды; ВОДНЫЙ ГИАЦИНТ; Solanum incanum; Adansonia digitata; Calotropis procera.* International conference “Renewable Resources RR 2011”, 21 - 24 of June, St.-Petersburg, 2011. P. 79.
2. E.N. Kalmykova, S.A. Vuai, S. Begum, A.A. Gorbatovskiy, J.J. Makangara. *Sorption activity of polysaccharides from water-hyacinth.* The Second TCS International Conference “Chemistry for the Improvement of Life” October, 5 – 7, 2011, Dar es Salaam, Tanzania. P 28.
3. Kalmykova E., Mussa I., Khalfan L., Mwakasore J., Msangi D. Polysaccharides *Solanum incanum*. “Chemical Sciences: Modern Achievements and Historical Prospect. II-d International Scientific Internet-Conference”. 9-th of April 2014, Kazan., Russia, IP Synyayev D.N., 2014. pp. 53-54.
4. Kalmykova E., Mussa I., Khalfan L., Mwakasore J., Msangi D. Polysaccharides from *Solanum incanum*. 7-th International Scientific-Practical Conference “The High Technologies, Fundamental and Applied Researchers in Physiology and Medicine” PhysioMedi, 20-21 of November-2014, St-Petersburg, Russia, pp 23-25 (Rus).
5. Kalmykova E., Luanda A., Shaban R., Bagoka P., Makangara J. *Study of Sorption Activity of Polysaccharides of Some Plants of Tanzania.* International conference “biocatalysis – 2013: fundamentals & applications, July 2013, Moscow State University, Moscow. Russia. ABSTRACTS. p. 108.
6. Kalmykova E., Mohe H., Mazengo J., Niagava G. Polysaccharides of the Fruits of *Adansonia digitata*. “Chemical Sciences: Modern Achievements and Historical Prospect. II-d International Scientific Internet-Conference”. 9-th of April 2014, Kazan., Russia, IP Synyayev D.N., 2014. pp. 56-58.
7. Ракитянская И.Л., Калмыкова Е.Н. Этанольные экстракты полученные из некоторых танзанийских растений как возможные природные источники природных поверхностноактивных веществ. / Современные достижения

химических наук. Материалы Всероссийской юбилейной конференции с международным участием, посвященной 100-летию Пермского университета, 19-21 октября 2016, Пермь, Россия. с. 197-198.

8. Kalmykova E., Mtete M. Polysaccharides from *Calotropis procera*. XVI-th International Conference "Modern scientific potential of russia" 10-th of August, 2015, Lipetsk, Russia", pp. 46-48.

9. Kalmykova E., Karungamyе P., Mtete M., Komba, E. Glycans of *Calotropis procera*. III Russian Conference FUNDAMENTAL GLYCOBIOLOGY. The Materials of the Conference. 7 – 12 of September 2016, Vladivostok. P. 124.

10. Kalmykova E., Karungamyе P. Influence of Conditions of Isolation o on the Yield of Glycans *Calotropis procera*. XVIII-th International Conference «Modern science: actual problems and ways of their solution» № 6 (28) August 2016, 2016, Lipetsk, Russia", pp. 21 - 24.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Кучин Александр Васильевич

*Член-корреспондент Российской академии наук, доктор химических наук,
профессор, главный научный сотрудник, Институт химии Коми
научного центра Уральского отделения Российской академии наук*

г. Сыктывкар

Медицина и здравоохранение – приоритетные направления социально-экономического развития России, сосредоточенные на поиске эффективных и практически приемлемых методов профилактики и лечения заболеваний путем изучения тонких механизмов адаптации человека при воздействии различных факторов, а также направленные на увеличение продолжительности и улучшение качества жизни.

Глобальное загрязнение окружающей среды сопровождается значительными ксенобиотическими нагрузками. В современной фармакологии преобладают лекарства, способные устранять одно или несколько звеньев патогенеза заболевания. Однако многие из них также являются ксенобиотиками, обладают побочными эффектами на различные гомеостатические системы, и помимо лечения способны «отвлекать» значительные энергетические ресурсы организма для собственной биотрансформации и элиминации. Современная экологически неблагоприятная обстановка диктует необходимость поиска соединений с множественным спектром физиологической активности из доступного естественно возобновляемого растительного сырья. Поэтому особое значение приобретает разработка фармакологических средств природного и полусинтетического происхождения, обладающих многофункциональным типом действия, сочетающих адаптогенные свойства с антиоксидантными, энергопротекторными, иммуномодулирующими и др.

Применение адаптогенов позволяет организму приспособиться к неблагоприятным факторам окружающей среды.

В Институте химии Коми НЦ УрО РАН создаются научные основы экологически безопасного и ресурсосберегающего использования растительного сырья и его компонентов; осуществляется синтез *O*, *N* и *S*-органических соединений на основе монотерпеноидов – низкомолекулярных компонентов возобновляемого растительного сырья – для получения потенциально физиологически активных веществ; выделяются ценнейшие органические соединения – биополимеры – прекурсоры производных полисахаридов пищевого и медицинского назначения, сорбентов, биodeградируемых функциональных материалов.

Перспективность современных лекарственных препаратов с заданными свойствами определяется высокой растворимостью в физиологических растворах и пролонгированным действием, повышенной стабильностью, низким уровнем их токсичности. Биосовместимость и разлагаемость под действием существующих в организме агентов и процессов выводит растительные полисахариды на одно из первых мест среди полимерных соединений, используемых для создания систем доставки лекарств. Применение природных биомолекул упрощает создание новых оптически активных соединений, что особенно актуально для фармацевтической промышленности.

Синтезирована фармацевтическая субстанция – конъюгат гидроксиэтилкрахмала и 2,6-диизоборнил-4-метилфенола (Диборнол-ГЭК). Исследования, проведенные совместно с НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, показали, что Диборнол-ГЭК обладает способностью ограничивать повышение вязкости крови и выраженной антирадикальной активностью. На основе субстанции Диборнол-ГЭК разработано лекарственное средство, эффективное в качестве корректора микроциркуляции в острейший период ишемического инсульта. Данная

разработка находится в русле современных тенденций фармакологических изысканий в области сердечно-сосудистых средств, обладающих органопротекторной активностью [2-5, 8, 9].

Специального рассмотрения заслуживает изучение применения хвойных экстрактов на человеке с целью выявления адаптогенного действия. Компоненты экстрактивных веществ древесной зелени могут быть использованы и как бальнеологическое средство в терапии и реабилитации человека. Хвойные экстракты широко применяются в бальнеологии при приеме ванн, в качестве седативного, противовоспалительного, антисептического средства. Основным действующим фактором этих ванн является непосредственное влияние на кожу и опосредованное воздействие на рецепторы обонятельного нерва, ванны стимулируют защитную деятельность ретикулоэндотелиальных элементов кожи [10].

Совместно с Институтом физиологии Коми НЦ УрО РАН ФИЦ Коми НЦ УрО РАН нами разработано средство на основе фитоскипидарной эмульсии, которое оказывает комплексное воздействие на организм человека и позволяет расширить функциональные возможности скипидарной эмульсии, обеспечивает повышение кислородного пульса и максимального потребления кислорода, снижает мышечную боль, улучшает сон, улучшает психологическое состояние, увеличивает жизненную емкость легких, вызывает снижение артериального давления. Изобретение может быть использовано для профилактики и лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний [6, 7].

Установлено, что полипренолы, выделенные из древесной зелени пихты, при введении крысам одновременно с поступлением в их организм 40% этилового спирта, оказывают отчетливое гепатозащитное действие, проявляющееся в уменьшении синдрома цитолиза гепатоцитов и холестаза, нормализации метаболически-функциональных показателей состояния

печени. По своей эффективности в условиях алкогольной интоксикации исследуемые полипrenoлы не уступают известному лекарственному средству карсил. Показана эффективность полипrenoлов пихты в качестве адаптогенного средства при иммобилизационном стрессе у крыс [1, 11].

Таким образом, природные соединения, полусинтетические терпеноиды, гидрофильные полимеры представляют собой перспективную платформу для синтеза новых биологически активных веществ, в том числе потенциальных лекарственных кандидатов.

Список литературы

1. Вайс Е.В., Хуршкайнен Т.В., Турсунова Н.В., Хушбактова З.А., Сыров В.Н., Кучин А.В. // Эксперимент. и клин. фармакология. 2012. № 4. С. 26-29.
2. Патент RU № 2497828. Бюл. № 31 от 10.11.2013.
3. Патент RU № 2546297. Бюл. № 10 от 10.04.2015.
4. Патент RU № 2625039. Бюл. № 20 от 11.07.2017.
5. Патент RU № 2655810. Бюл. № 16 от 29.05.2018.
6. Патент RU 2630980. Бюл. № 26 от 15.09.2017.
7. Патент RU 2649776. Бюл. № 2 от 04.04.2018.
8. Плотников М.Б., Алиев О.И., Сидехменова А.В., Попова Е.В., Острикова О.И., Кучин А.В., Чукичева И.Ю., Торлопов М. А. // Хим.-фарм. журнал. 2017. Т. 51, № 10. С. 12-15.
9. Плотникова Т.М., Чернышева Г.А., Смольякова В.А., Щетинин П.П., Кучин А.В., Чукичева И.Ю., Плотников М.Б. // Бюл. эксперим. биол. и мед. 2018. Т. 165, № 5. С. 601-604.
10. Серебренникова Ю.А., Саканян Е.А., Кабишев К.Э., Саканян К.М. // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2005. № 1. С. 225–235.
- 11.** Сыров В.Н., Хуршкайнен Т.В., Царук А.В., Эгамова Ф.Р., Хушбактова З.А., Кучин А.В. // Хим.-фарм. журнал. 2012. Т. 46, № 7. С. 34-36.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОЙНОЙ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ

Никонова Наталья Николаевна

аспирант 2-го года обучения, младший научный сотрудник,

Институт химии Коми научного центра Уральского отделения

Российской академии наук, Сыктывкар

Хуришайнен Татьяна Владимировна

*старший научный сотрудник, Институт химии Коми научного
центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар*

Кучин Александр Васильевич

*доктор химических наук, заведующий лаборатории органического
синтеза и химии природных соединений, Институт химии Коми
научного центра Уральского отделения Российской академии наук,
Сыктывкар*

APPLICATION OF EMULSION TECHNOLOGY FOR PROCESSING CONIFEROUS WOOD GREEN PINE AND LARCH

Аннотация

Представленная разработка направлена на развитие научных исследований технологии комплексной переработки хвойной древесной зелени с использованием экологически безопасного эмульсионного способа выделения низкомолекулярных компонентов. Экстрактивные вещества хвойного растительного сырья обладают высокой физиологической активностью и могут быть использованы в сельском хозяйстве в качестве ростостимулирующих и фунгицидных препаратов для растений, кормовых добавок для животных.

Abstract

The presented development is aimed at the development of scientific research on the technology of complex processing of coniferous green trees using an environmentally safe emulsion method for isolating low molecular weight components. Extractive substances of coniferous plant raw materials possess high physiological activity and can be used in agriculture as growth-promoting and fungicidal preparations for plants, feed additives for animals.

Ключевые слова: древесная зелень, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, эмульсионный способ, переработка сырья

Key words: wood greens, Siberian larch, Scots pine, emulsion method, raw materials processing

Северные регионы России располагают уникальными лесными запасами и благоприятными возможностями для развития лесопромышленного комплекса. Хвойные растения семейства сосновых, занимающие большую часть лесов России, представлены четырьмя основными родами: *Pinus*, *Picea*, *Abies* и *Larix*. Эти хвойные являются промышленно значимыми породами и интенсивно применяются в народном хозяйстве, но используется только их стволовая часть, составляющая около 40 % биомассы дерева. Остаточный биоматериал (хвоя и побеги) в промышленности не используется. Однако многочисленными исследованиями установлено, что именно крона дерева – древесная зелень – является основным местом биосинтеза питательных веществ и соединений, выполняющих регуляторную и защитную функцию жизнедеятельности растения [1]. Необходимо также подчеркнуть, что развитие химической технологии в настоящий момент идет по пути комплексного использования сырьевых ресурсов, применения непрерывных и безотходных процессов для сохранения окружающей среды. Соответственно, нерешенность проблемы комплексного использования

древесной зелени приводит к большим экономическим потерям и наносит серьезный экологический ущерб.

К числу причин, затрудняющих широкое развитие промышленной переработки древесной зелени, относится недостаточная разработка технологических схем. Совершенствование технологий извлечения экстрактивных соединений позволит эффективно извлекать биологически активные вещества, зачастую не имеющие синтетического пути получения или их синтез дорог и сложен. Использование природных соединений актуально в сельском хозяйстве и ветеринарии и нацелено на увеличение производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции при жестких ограничениях применения химических веществ.

Для создания технологических схем переработки растительного сырья и разработки биопрепаратов необходимо знать химический состав выделяемых биологически активных соединений. Качественный и количественный состав веществ, содержащихся в растениях, зависит от многих факторов: времени и места сбора, способов сушки и хранения сырья, способов выделения и др.

Объектами нашего исследования является древесная зелень сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. В состав экстрактивных веществ данного сырья входят соединения, обладающие широким спектром биологической активности. Это монотерпеноиды, компоненты эфирных масел, обладающие противовоспалительной и иммуномоделирующей активностью [2]. Из группы кислот выделяются жирные кислоты, обладающие антиоксидантным действием, играющие большую роль в поддержании жизнедеятельности клеток. Древесная зелень сосны отличается высоким содержанием дитерпеновой пинифоловой кислоты, обладающей бактерицидной и противогрибковой активностью [3,4].

При выделении биологически активных соединений из растительного сырья чаще всего используются различные технологии с использованием органических растворителей - пожароопасных и токсичных реагентов. В

Институте химии Коми НЦ УрО РАН разработан экологически безопасный способ извлечения экстрактивных веществ из хвойной древесной зелени методом эмульсионной экстракции [5]. Данный способ заключается в экстрагировании измельченного растительного сырья водным раствором основания, это позволяет извлекать одновременно жиро- и водорастворимые компоненты. Преимуществом являются мягкие температурные режимы, а также выделение экстрактивных веществ без использования органических растворителей, что позволяет получать продукт для использования в медицине, сельском хозяйстве и т.п.

В ходе проведения работы мы определяли влияние концентрации щелочного раствора, гидромодуля и продолжительности процесса эмульсионной экстракции на выход экстрактивных веществ из древесной зелени сосны и лиственницы. Данные исследования позволили определить наиболее эффективные режимы экстракции, при которых достигаются максимальные выходы экстрактивных веществ. Для количественного анализа полученных результатов рассчитывали содержание кислых и нейтральных компонентов в эмульсионных экстрактах по методике [5].

В оптимальных условиях проведения процесса выход экстрактивных веществ из древесной зелени сосны составил 10,5% от веса сухого сырья, из лиственницы - 6,94%. По литературным данным при экстракции древесной зелени сосны бензином выделяется 1,0% экстрактивных веществ, диэтиловым эфиром - до 9,5 % [6]. Из лиственницы сибирской при экстракции петролейным эфиром получают экстрактивных веществ 3,9%, диэтиловым эфиром - 5,7% от массы сухого сырья [7].

Ранее нами было доказано, что эмульсионный метод позволяет выделять дитерпеновые кислоты из древесной зелени сосны *Pinus Silvestris* L., в частности пинифоловую кислоту, с выходом, сопоставимым с методом исчерпывающей экстракции ацетоном в аппарате Сокслета [8]. Установлено содержание жирных кислот (1,0% от массы сухого сырья) в эмульсионном

экстракте, идентифицированы: линоленовая, линолевая и пальмитиновая кислоты, составляющие - 31,2%, 23,8% и 14,86% от суммы жирных кислот.

Данная разработка относится к одному из приоритетных направлений развития науки – рациональное природопользование и позволит получать на основе растительного сырья препараты, обладающие высокой биологической активностью.

Список литературы:

1. Миксон Д.С., Роцин В.И. Состав сложных эфиров экстрактивных веществ хвои лиственницы сибирской // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. № 43. С. 101-105
2. Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н., Шутова А.Г. Компонентный состав эфирных масел некоторых видов сосен // Биологически активные вещества растений - изучение и использование. Материалы международной научной конференции. 2013. С. 120-121.
3. Meenakshi Singh, Mahesh Pal, Sharma R. P. Biological activity of the labdane diterpenes // Planta Med. 1999. V. 65. P. 2-8.
4. Калинина Е.С., Резник Е.Н., Шишкин Г.П. Оценка антиоксидантных свойств эфирных масел и растительных экстрактов пихты и сосны // Сборник: Экология родного края: проблемы и пути их решения Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018. С. 156-158.
5. Карманова Л.П., Кучин А.В., Королева А.А., Хуршкайнен Т.В., Сычев Р.Л. Эмульсионный способ выделения липидов.// Патент № 2117487, БИ № 23,1998.
6. Сергеева Г.С. Комплексная переработка древесной зелени // Сборник: Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов XVI международная научно-практическая конференция. 2016. С. 53-57.

7. Трошина А.В., Рощин В.И. Групповой состав и свободные кислоты экстрактивных веществ частей кроны лиственницы сибирской // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2014. № 4. С. 125-135.

8. Никонова Н.Н., Хуршкайнен Т.В., Королева А.А., Кучин А.В. Дитерпеновые кислоты древесной зелени *Pinus Silvestris* L. // Бутлеровские сообщения. 2016. Т.47. № 9. С. 25-28.

**ПРИРОДНЫЕ НЕКАЛОРИЙНЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ ПОЛУЧЕННЫЕ
БИОТРАНСФОРМАЦИЕЙ СЛАДКИХ ГЛИКОЗИДОВ СТЕВИИ
РЕБАУДИАНА**

ЧХАН Кристина Викторовна

Аспирант МГУПП, Волоколамское шоссе 11, 125080, г.Москва

e-mail: ch.kristina84@gmail.com

тел.:8(985)436 53 00

МОЙСЕЯК Марина Борисовна

***к.т.н., профессор кафедры «Кондитерские, сахаристые, субтропические и
пищевкусовые технологии»,***

МГУПП, Волоколамское шоссе 11, 125080, г.Москва

e-mail: marina-mgupp@mail.ru

тел.:8(903)268 73 06

**NATURAL NON-CALORIC SWEETENERS OBTAINED BY
BIOTRANSFORMATION OF SWEET GLYCOSYDES OF STEVIA
REBAUDIANA**

Chkhan K.V.

Moiseyak M.B.

Абстракт

Stevia rebaudiana Bertoni (стевия) имеет естественную сладость, благодаря накоплению сладких гликозидов. Экстракт стевии содержит смесь различных дитерпеновых гликозидов, которые имеют единую основу – стевиол и отличаются содержанием углеводных остатков в положении С-13 и С-19. Стевиолгликозиды могут быть модифицированы различными трансгликозидазами, что в целом приводит к улучшению их вкусового

профиля. ЦГТаза, продуцируемые термофильным микроорганизмом *Geobacillus stearothermophilus*, являются наиболее эффективными для трансглюкозилирования гликозидов стевии. Ферментативно глюкозилированные продукты могут быть превосходными ингредиентами для модуляции вкусовых качеств стевиигликозидов.

Ключевые слова: стевия, ферментативная модификация, сладкие стевиигликозиды, ЦГТаза, высокоинтенсивные подсластители, вкусовой профиль.

Abstract

Stevia rebaudiana Bertoni (stevia) has a natural sweetness, due to the accumulation of sweet glycosides. Stevia extract contains a mixture of various diterpene glycosides, which have a common base - steviol and differ from one another by the carbohydrate residues in the C-13 and C-19 positions. Steviol glycosides can be modified by various transglycosidases, which generally leads to an improvement in their taste profile. CGTase produced by the thermophilic microorganism *Geobacillus stearothermophilus* are most effective for the transglucosylation of steviolglycosides. Enzymatically glycosylated products can be excellent ingredients for modulating the taste and quality of steviol glycosides.

Keywords: stevia, enzymatic modification, sweet steviolglycosides, CGTase, high-intensity sweeteners, taste profile.

Чрезмерное потребление сахарозы оказывает нежелательное воздействие на организм, что связано с её высокой калорийностью, легкой усвояемостью, и другими нежелательными действиями. Избыточное употребление сахарозы, особенно при низкой физической активности, может привести к тяжелым нарушениям углеводного и жирового обмена и развитию таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз, ожирение, кариеса и других.

В настоящее время известно большое число искусственных химических соединений, обладающих высокой степенью сладости, так называемых искусственных интенсивных подсластителей: сахарин, цикламат, ацесульфам К, аспартам и сукралоза, имеющих заметное отрицательное влияние на здоровье людей.

Среди природных высокоинтенсивных подсластителей, сладкие гликозиды *Stevia rebaudiana* Bertoni (стевия) занимают особое место. Они в среднем от 30 до 450 раз слаще, чем обычный сахар [3]. Большая часть из них обладает остаточными горечью и послевкусием, которые влияют на вкусовые качества конечных продуктов и этим осложняют их применение. Эти недостатки можно устранить модификацией исходных соединений с помощью реакции межмолекулярного трансгликозилирования под действием различных ферментов. При этом происходит присоединение других углеводов в соответствующих положениях стевиола [2].

Выявлено, что стевиолгликозиды могут быть модифицированы различными трансгликозидазами, что в целом приводит к улучшению их вкусового профиля и растворимости. В некоторых случаях возможно преодоление проблем, связанных с долго сохраняющимся горьким послевкусием. Ферментативная модификация присутствующих в незначительных количествах гликозидов (например, РебD) также очень полезна для создания новых подсластителей с уникальными характеристиками.

Трансгликозилированные продукты являются превосходными подсластителями, а также применимы как синергетические вещества или наполнители для чистых гликозидов или других высокоинтенсивных подсластителей или их смесей. Они полезны в сочетании с различными углеводными подсластителями, волокнами и другими функциональными ингредиентами. Этот тип продукции, как правило, обладает значительно лучшим вкусом и лучшими технологическими характеристиками.

Ферментативно гликозилированные продукты также могут быть использованы для создания подсластителей, специально предназначенных для конкретной отрасли с конкретным использованием. Кроме того, высокая чистота отдельных гликозилированных производных благодаря их вкусовому профилю может увеличить спрос и открыть новые области применения для подсластителей из стевии [5].

Ферментативное трансгликозилирование эффективно для структурной модификации биологически активных соединений, включая высокоинтенсивные подсластители. В качестве модификации соединений можно изменять структуру, характеристики и биологическую доступность, можно создавать новые функции, и открыть новые области и возможности их применения. Трансгликозилирование натуральных подсластителей приводит к значительному улучшению вкусовых признаков, например, удаление горького привкуса, регулирование начального ощущения сладости, высокая растворимость и т.д. В некоторых случаях, такие модификации могут быть использованы для создания уникальных и эффективных физиологически функциональных пищевых продуктов.

В этом отношении, очень важно выявить взаимосвязь между структурными особенностями и вкусовыми качествами этих веществ с целью создания целенаправленно модифицированных гликозидов с заранее прогнозируемыми сенсорными характеристиками.

ЦГТазы, продуцируемые термофильными микроорганизмами, являются наиболее эффективными для трансгликозилирования гликозидов стевии. ЦГТаза из *Geobacillus stearothermophilus* является очень эффективной не только для трансгликозилирования стевियोзида, но также РебА, РебD и РебМ, которые обычно очень трудно поддаются модифицированию.

В присутствии циклических или линейных мальтоолигосахаридов или крахмала в качестве доноров глюкозных единиц, ЦГТаза катализирует межмолекулярную реакцию трансгликозилирования, в результате которой

происходит перенос α -глюкозильных единиц от углевода и присоединение в положениях С-13 и С-19 гликозидов стевии (α -1, 4-трансгликозилирование) (рисунок 1) [2]

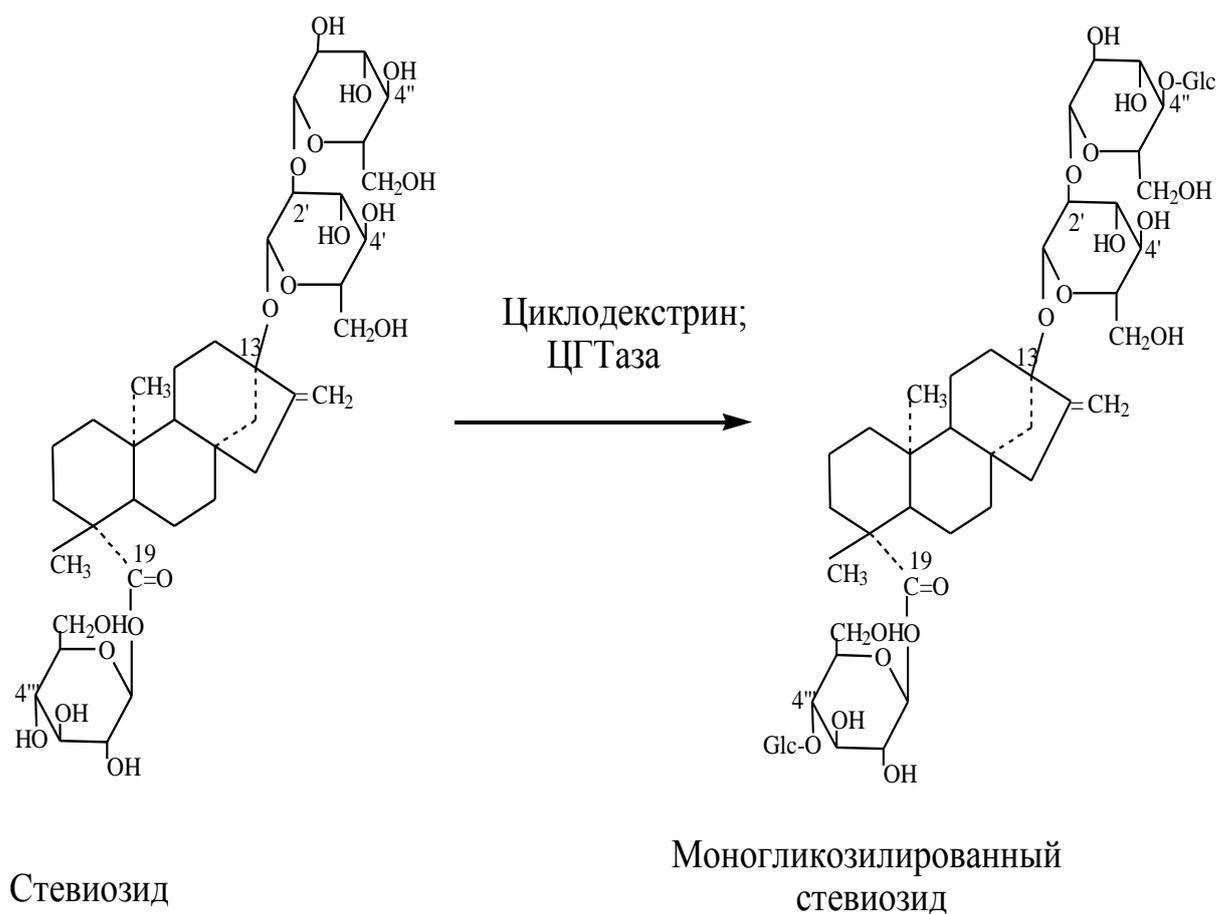


Рис.1. Трансгликозилирование стевииозидов с помощью ЦГТаз в присутствии ЦД

ЦГТазы, продуцируемые термофильными микроорганизмами, являются наиболее эффективными для трансгликозилирования гликозидов стевии. В данном исследовании мы использовали *B.stearotherophilus* в качестве продуцента. Схема трансгликозилирования смеси гликозидов стевии, по которой проводили биотрансформацию в данной работе приведена на рисунке 2.

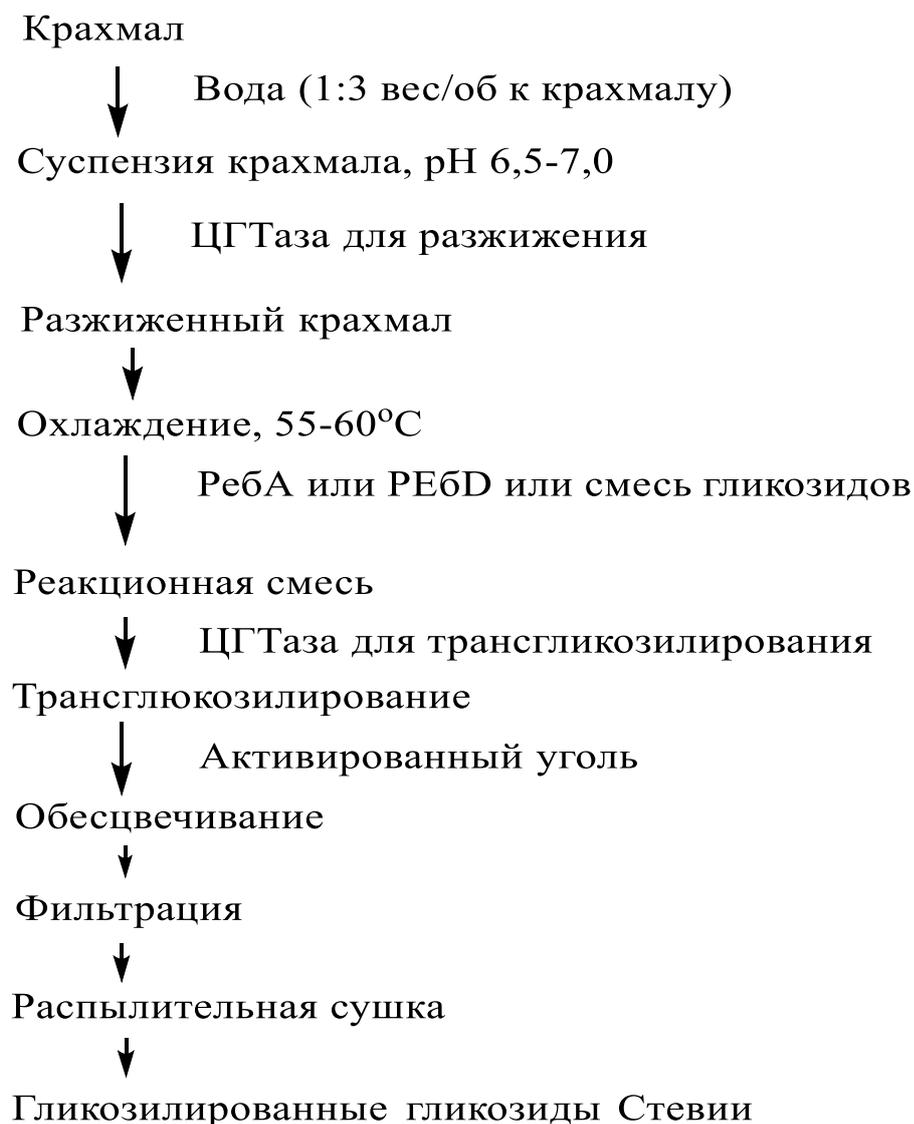


Рис. 2. Трансглюкозилирование гликозидов стевии ЦГТазой и с крахмалом в качестве донора [6]

Для трансгликозилирования РебА с помощью ЦГТаза, в качестве донора глюкозных единиц использовали крахмал или гамма-циклодекстрин (γ-ЦД). Выявили оптимальный рН, для обоих процессов находится в пределах 5,5-7,0, и оптимальную температуру 650С. С увеличением количества биокатализатора повышалась степень трансферазной реакции. Однако суммарный выход моно- и ди-глюкозилированных производных, обладающих наилучшими вкусовыми качествами.

Соотношение и концентрация субстратов оказывало определенное влияние на трансглюкозилирование РебА. Для выявления наилучшего варианта, реакции осуществляли в течение 12 ч при 65°C с 24-24% раствором РебА и γ -ЦД или крахмала в различных соотношениях, при pH 6,5 с использованием 9 ед/г РебА ЦГТаза. С увеличением количества γ -ЦД или крахмала существенно увеличивается степень трансформации. Однако, при этом падает степень сладости получаемого продукта. Вероятно, с коммерческой точки зрения соотношение компонентов 1:1 (по массе), приводящее к сладости продукта в пределах 120-130 в условиях напитков и 170-180 в кисломолочных и кондитерских продуктах, является наиболее приемлемой. Варьируя соотношение можно получить необходимый тип сладости и в некоторых случаях решить проблему с наполнителями рисунок 3.

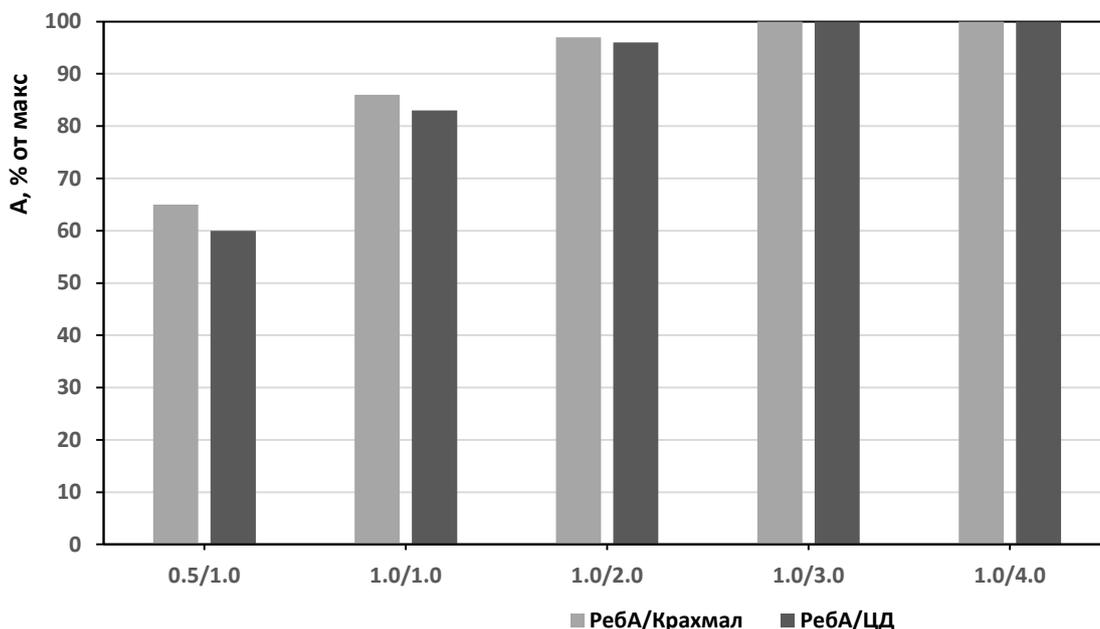


Рис.3. Степень трансгликозилирования (А,%) в зависимости от соотношения РебА и доноров глюкозных единиц

Реакцию трансгликозилирования в присутствии γ -ЦД в соотношении 1:1 осуществляли при 65°C в течении 24-48 часов. Для осуществления реакции

при массовом соотношении РебА: γ -ЦД=1:2 и 1:3, использовали 23-24%-ную смесь 20 г γ -ЦД и 10 г РебА и 30 г γ -ЦД и 10 г РебА, соответственно.

Продуктом реакции является смесь немодифицированного РебА и его моно- (РебА-G1), ди- (РебА-G2), три- (РебА-G3) и более глюкозилированных производных рисунок. 4.

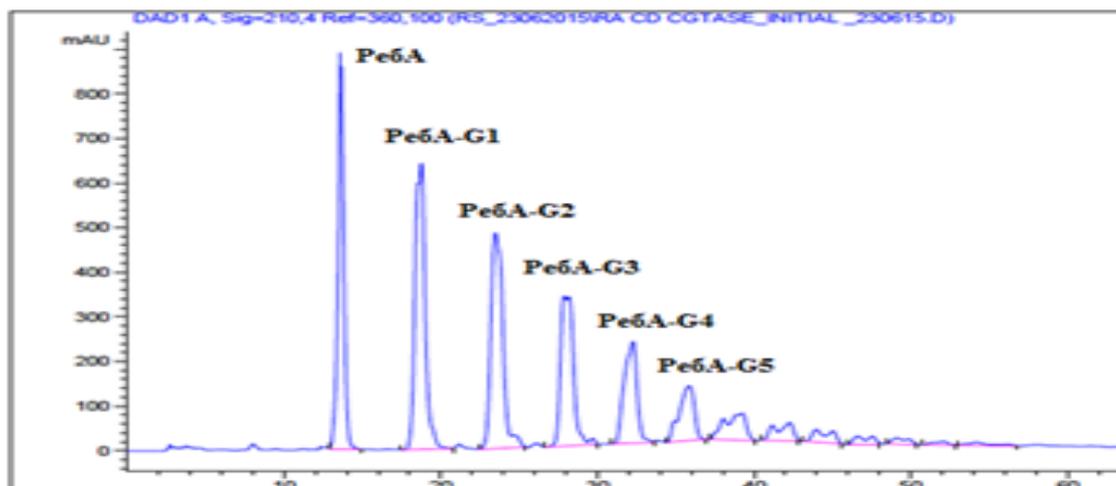


Рис.4. ВЭЖХ-грамма исходной реакционной смеси при 1:1 весовом соотношении РебА и γ -ЦД через 48 ч реакции

Выявлено, что при повышенных концентрациях ЦД увеличивается степень трансглюкозилирования и снижается количество нетрансформированного РебА. Так, если при соотношении РебА: γ -ЦД =1:1 через 48 часов реакции количество остаточного РебА составляет 17,1%, то при 1:2 и 1:3 – 8,15% и 6,5%, соответственно. Однако, с увеличением продолжительности реакции, суммарное количество моно- и ди-глюкозилированных производных падает с одновременным повышением производных с более длинными боковыми цепочками.

Выделение и очистку индивидуальных производных осуществляли на 10-ти колонках со смолой Diaion HP-20, соединенных между собой параллельно. Принцип разделения основан на разнице в сродствах к

носителю различных производных. Через колонки пропускали 20%-ный раствор модифицированного РеБА в 5% этиловом спирте после двукратной обработки глюкоамилазой и очистки на крупнопористой смоле. Количество вносимого гликозида составляло около 60-70% от общей адсорбционной емкости носителя.[1].

С целью улучшения вкусовых характеристик, РеБА подвергали также β -2,6-трансгликозильрованию с помощью β -фруктофуранозидазы из *Arthrobacter* sp. K-1 и сахарозы в качестве источника фруктозных единиц. Наилучшие результаты по выходу фруктозильрованного РеБА получены со штаммом *Arthrobacter* sp. K-1, фермент которого синтезировал моно- β -2,6-фруктозильрованный в положении 19-О-глюкозильного остатка производную РеБА (RA-F) с достаточно высоким выходом, т.е. данная β -фруктофуранозидаза строго специфична к позиции С-19. [4]

Качество и интенсивность сладости гликозидов стевии зависит от их строения и, в особенности, типа и количества углеводных единиц в их структуре, а также характера и конфигурации связей. Количество и тип сахаров на позициях С-13 и С-19 является определяющим для сладости и ее качества, так как все монодесмозиды, паникулозиды и суавиозиды являются безвкусными и не обладают сладкими характеристиками [2], [3].

Разработанный метод трансгликозильрования, благодаря своей эффективности, может стать основой для промышленного применения с целью модификации минорных гликозидов, получению и очистке отдельных гликозильрованных производных.

Выявленные закономерности трансгликозильрования различных гликозидов с помощью ЦГТаз и β -фруктофуранозидаз могут быть полезными и применимы для присоединения других типов углеводных остатков под действием таких ферментов, как например β - и α -галактозидаз,

α -глюкозидаза и др. Выявленная нами взаимосвязь между структурными особенностями и качеством вкуса в дальнейшем позволит разработать оптимизированные смеси гликозидов стевии и их производных, имеющие возможно лучшие вкусовые характеристики и позволяющие заменить максимальное количество сахара в пищевых продуктах без горечи и нежелательных послевкусия.

Список литературы:

1. Abelyan, V.H. Biocatalytic synthesis: preparation of high value products. – Kuala Lumpur: PureCircle. - 2005. - 721 p.
2. Abelyan, V.H., Abelyan, L.A. The art of Stevia. – Kuala Lumpur: PureCircle. - 2012. -830 p.
3. Ohtani, K., Yamasaki, K. Methods to improve the taste of the sweet principles of *Stevia rebaudiana*. In: Stevia: the genus Stevia, Kinghorn, A.D. (ed.), London: Taylor and Francis. – 2002. -138 p.
4. Чхан К.В., Мойсеяк М.Б., Использование ферментных препаратов при получении сахарозаменителей из стевии. -Кондитерское и хлебопечаное производство. -Москва, 2019 -62с.
5. Purkayashta, S., Martin, J., Petit, M., Markosyan, A., Chkhan, K., Adamyan, M. Steviol glycoside compositions // US Patent WO 2017/106577. - 2017.
6. Шифр специальности 15.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

FORECASTING OF QUALITY AND SAFETY INDICES OF BUTTER

Дунченко Нина Ивановна

*профессор, доктор технических наук ФГБОУ ВО Российский
Государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева,
заведующая кафедрой «Управление качеством и товароведение
продукции»*

Денисов Сергей Викторович

*ФГБОУ ВО Российский Государственный аграрный университет - МСХА
имени К.А. Тимирязева, аспирант кафедры «Управление качеством и
товароведение продукции»*

Аннотация. Масло сливочное – пищевой продукт, который обладает высокой биологической ценностью. Основными факторами, влияющими на показатели качества и безопасности сливочного масла, являются сырьё и технология производства. По показателям безопасности исследовалось молоко сырое, сливки для производства сливочного масла и сливочное масло. Установлено, что токсичные элементы, пестициды, микотоксины, радионуклиды выявлялись в молоке сыром, сливках и масле сливочном, но их содержание не превышало допустимых уровней. Содержание отдельных токсичных элементов, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесеней и дрожжей в масле сливочном зависело от времени года. Прогнозирование показателей безопасности позволяет выявить изменения качества сливочного масла.

Abstract. Butter is a food product that has a high biological value. The main factors affecting the quality and safety of butter are raw materials and technological process. Raw milk, cream for the production of butter and butter were studied in

terms of safety indices. It was found that toxic elements, pesticides, mycotoxins, radionuclides were detected in milk, cheese, cream and butter, but their content did not exceed acceptable levels. The content of individual toxic elements, the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, molds and yeast in butter depended on the time of year. Forecasting of safety indices allows to identify changes in the quality of butter.

Ключевые слова: прогнозирование; сливочное масло; показатели качества и безопасности

Keywords: forecasting; butter; quality and safety indices

Важной задачей является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием, не представляющими угрозы для здоровья нынешнего и будущих поколений [1,с.3]. Основопологающим условием стабильного функционирования и развития предприятий является прогнозирование [1,с.3]. Масло сливочное высококалорийный продукт, обладающий биологической ценностью, которая обеспечивается жирорастворимыми витаминами А, D, E, водорастворимыми витаминами (В₁, В₂, С, РР), а также фосфатид-лецитином. В сливочном масле содержатся минеральные вещества, холестерин, низкомолекулярные жирные кислоты (масляная, капроновая), обеспечивающие специфический вкус [3,с.246]. Большое влияние на качество масла сливочного оказывают сырьё, из которого производят сливочное масло, а также технология его производства [4,с.13]. Большое влияние на конечный продукт оказывает содержание в исходном молоке-сырье опасных веществ. Поэтому изучение прогнозирование показателей качества и безопасности сливочного масла является актуальным. Испытанию подвергались молоко сырое, сливки для производства сливочного масла и масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5%, произведённое методом сбивания в маслоизготовителе периодического действия в разные сезоны года. Исследование проводилось по определению потенциально опасных веществ:

токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, микотоксинов, антибиотиков, микроорганизмов с использованием стандартных методов и современных приборов, в трёхкратной повторности. Источниками их поступления в молочные продукты являются промышленные выбросы, химические средства защиты растений, продукты жизнедеятельности плесневых грибов [2,с.15].

Установлено, что массовая доля свинца в сливках увеличилась по сравнению с молоком сырым в два раза и снижалась в масле сливочном по сравнению со сливками [рисунок 1].

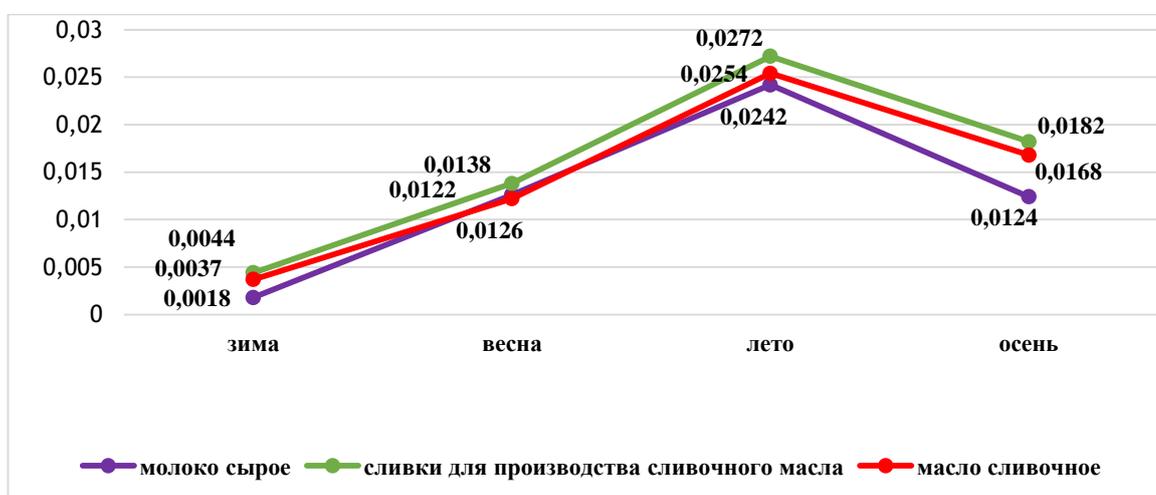


Рисунок 1 – Исследование изменений показателей безопасности (свинец)

Минимальное содержание свинца в сливках было выявлено в зимний период времени; летом его содержание достигало максимального значения, Содержание свинца в масле сливочном было ниже по сравнению с исходными сливками для его производства. Это связано с тем, что незначительная часть этого элемента переходит в пахту в процессе сбивания масла. Содержание токсичного элемента кадмия во всех исследуемых образцах было менее 0,020 мг/кг, что не превышало допустимых уровней; токсичный элемент кадмий передавался из молока в сливки и в масло сливочное без изменений его количества. Мышьяк содержался во всех исследуемых объектах, но его массовая доля не превышала допустимых уровней [рисунок 2].

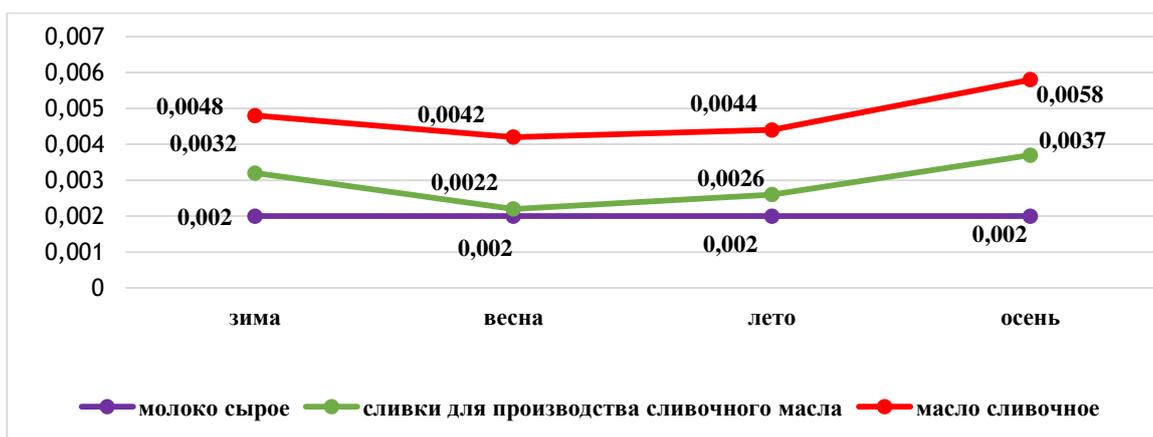


Рисунок 2- Исследование изменений показателей безопасности (мышьяк)

Из сырого молока мышьяк переходил полностью в сливки, причём его концентрация незначительно увеличивалась, а при переходе в сливочное масло содержание мышьяка также возрастало в среднем на 0,0019 мг/кг. Максимальное его количество наблюдалось в сливках и в масле сливочном осенью, а минимальное - весной. Имеется тенденция увеличения содержания мышьяка в масле сливочном по сравнению со сливками в процессе их сбивания. Содержание токсичного элемента ртути увеличивалось в сливочном масле по сравнению с молоком сырым, но не превышало допустимых уровней. Содержание ртути в сливках и сливочном масле в зависимости от периодов исследования не менялось. Ртуть переходила из сливок в сливочное масло полностью.

Таким образом, токсичные элементы кадмий и ртуть переходили из сливок в сливочное масло полностью; концентрация свинца снижалась в сливочном масле по сравнению со сливками, а содержание мышьяка несколько увеличивалось в масле сливочном по сравнению со сливками.

При исследовании молока сырого, сливок и масла сливочного были определены показатели остаточных количеств пестицидов – гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и дихлордифенил-трихлорэтан (ДДТ и его метаболиты). Пестициды переходили из молока в сливки, а из сливок в

сливочное масло. На содержание остаточных количеств пестицидов в сливках и масле сливочном не влиял сезон года.

Содержание микотоксинов – (афлатоксин M_1), определяли в молоке сыром, сливках и в масле сливочном. Установлено, что массовая доля афлатоксина M_1 составила в исследуемых объектах менее 0,0005 мг/кг, что не превышало допустимых уровней. Содержание афлатоксина M_1 не изменялось в процессе перехода его из молока сырого в сливки, а из них в сливочное масло, и не зависело от времени года.

При определении радионуклидов было установлено, что они присутствовали во всех исследуемых объектах, но их содержание не превышало допустимых значений. Содержание цезия-137 в сливках для производства масла сливочного составило менее 2,83 Бк/кг; в масле сливочном его содержание увеличилось в 1,1, по сравнению с исходными сливками, что составило – менее 3,17 Бк/кг. Содержание стронция-90 в сливках для производства масла сливочного было менее 31,55 Бк/кг; в масле сливочном его содержание увеличилось 1,2 раза, по сравнению с исходными сливками, что составило менее 36,84 Бк/кг. Это связано с концентрацией радионуклидов в молочном жире в процессе выработки сливочного масла.

В молоке сыром, сливках и сливочном масле не были обнаружены антибиотики за весь период исследования. Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ) содержались в молоке сыром, в сливках и масле сливочном, но их содержание не превышало допустимых уровней [рисунок 3].

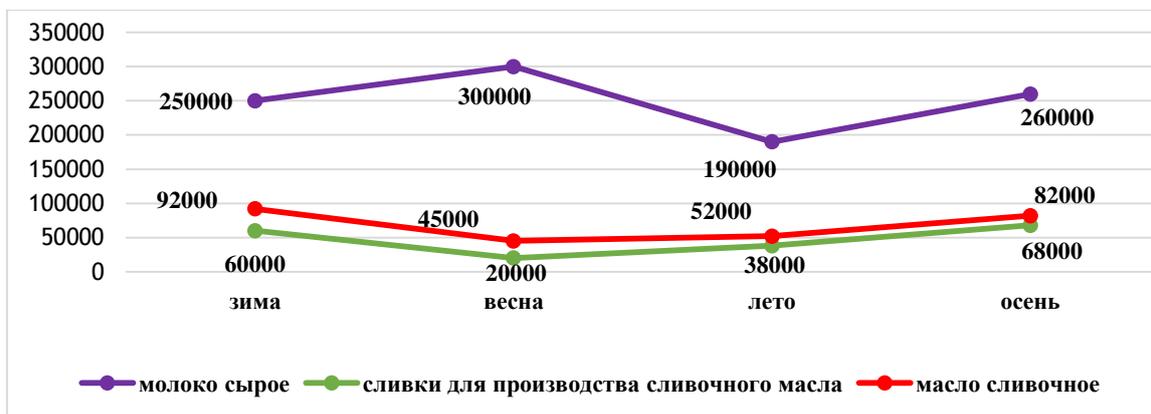


Рисунок 3 – Исследование изменений показателей безопасности (КМАФАнМ)

Содержание КМАФАнМ в сливочном масле увеличилось по сравнению со сливками, предназначенными для выработки этого масла, а в сливках уменьшилось по сравнению с исходным молоком. Максимальное содержание микроорганизмов в масле сливочном наблюдалось в зимний период времени, а минимальное – весной.

При определении содержания патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл было установлено, что во всех исследуемых объектах они не были обнаружены, на протяжении всего периода исследования в молоке сыром, сливках и масле сливочном.

Бактерии группы кишечных палочек – БГКП (колиформы), стафилококки - *Staphylococcus aureus*, листерии - *Listeria monocytogenes*, в сливках, масле сливочном - обнаружены не были в течении всего периода исследования.

При исследовании сливочного масла в нём были обнаружены дрожжи и плесени, содержание которых не превышало допустимых уровней [рисунок 4]. Максимальное содержание дрожжей и плесеней наблюдалось в сливочном масле в зимний и осенний периоды времени.

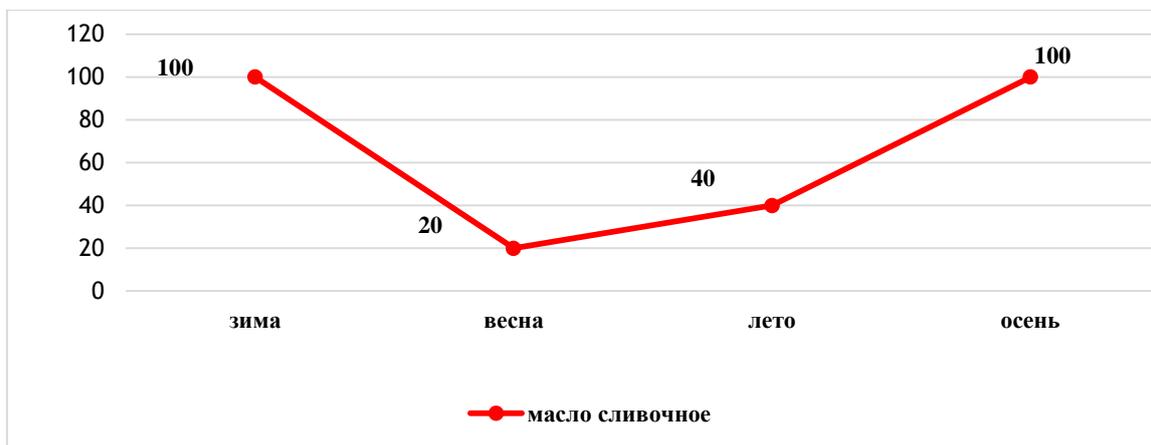


Рисунок 4 – Исследование изменений показателей безопасности (дрожжи и плесени в сумме)

Содержание КМАФАнМ увеличивалось в масле сливочном по сравнению со сливками, а в молоке сыром содержание КМАФАнМ было больше, чем в сливках. В масле сливочном выявлены дрожжи и плесени, но их содержание не превышало допустимых уровней.

Установлено, что изучаемые токсичные элементы, пестициды, микроорганизмы, радионуклиды были выявлены во всех исследуемых объектах, но их содержание не превышало допустимых уровней и по отдельным показателям зависело от сезона года. По микробиологическим показателям выявлено изменение КМАФАнМ в молоке сыром, сливках и масле сливочном, а содержание плесеней и дрожжей - в масле сливочном.

Список литературы:

1. Дунченко Н. И. Управление технологическими рисками: Учебник М.: РГАУ-МСХА, 2016. 168 с.
2. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Оценка безопасности сливочного масла // Молочная промышленность. 2017. № 12. С. 15-16.
3. Касторных М. С., Кузьмина В. А., Пучкова Ю. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012. 328 с.
4. Товароведение однородных групп продовольственных товаров:

Учебник для бакалавров / Л. Г. Елисеева, Т.Г. Родина. А. В. Рыжакова и др. М.: издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. 930 с.

Сведения об авторах

Дунченко Нина Ивановна

Профессор, доктор технических наук, ФГБОУ ВО Российский Государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», заведующая кафедрой «Управление качеством и товароведение продукции»

Шифр специальности: 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»

тел. 89166930755

e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Денисов Сергей Викторович

ФГБОУ ВО Российский Государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», аспирант кафедры «Управление качеством и товароведение продукции»

Шифр специальности: 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»

тел. 89852176873

e-mail: denisovamf@mail.ru

**РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЙПАС-ПРОТЕИНА ИЗ
ГОРЧИЧНОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА
«ГОРЛИНКА» В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Николаев Сергей Иванович

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой
«Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград*

Шкаленко Вера Владимировна

*Доктор биологических наук, профессор кафедры «Кормление и разведение
сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский
государственный аграрный университет, Волгоград*

Карапетян Анжела Кероповна

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры
«Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград*

Чехранова Светлана Викторовна

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский
государственный аграрный университет, Волгоград*

Пономарченко Ирина Александровна

*кандидат экономических наук, доцент кафедры «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский
государственный аграрный университет, Волгоград*

Тюбина Анастасия Геннадьевна

*кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры
«Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград*

Липова Елена Андреевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Аганов Сергей Юрьевич

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Даниленко Ирина Юрьевна

преподаватель кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

DEVELOPMENT AND USE OF THE BYPASS-PROTEIN FROM A MUSTARD BOTTLE-CONTAINING FEEDING CONCENTRATE "GORINKA" IN FEEDING CATTLE

Актуальным направлением в скотоводстве в настоящее время является разработка кормовых добавок в защищенным байпас-протеином. Разработанные способы защиты горчичного жмыха способствуют меньшей распадаемости протеина готовой кормовой добавки, концентрата «Горлинка», в рубце жвачных. В статье представлены результаты научно-хозяйственного опыта, посвященного изучению эффективности использования в кормлении коров белкового концентрата «Горлинка». В ходе исследований было доказано, что применение изучаемой добавки в количестве 50 % и 100% с заменой подсолнечного жмыха способствует повышению среднесуточных удоев на 5,51 % и 7,12 %.

The current trend in cattle breeding is currently the development of feed additives in a protected protein bypass. The developed methods for the protection of mustard oil cake contribute to less protein disintegration of the finished feed additive, Gorlinka concentrate, in the rumen of ruminants. The article presents the

results of scientific and business experience, devoted to the study of the effectiveness of the use of “Gorlinka” protein concentrate in the feeding of cows. In the course of the research, it was proved that the use of the studied additive in the amount of 50% and 100% with the replacement of sunflower meal contributes to an increase in average daily milk yield by 5.51%. and 7.12%.

Ключевые слова: рацион, концентрат «Горлинка», молочная продуктивность, белок,

Key words; Diet, concentrate "Gorlinka", milk production, protein,

При интенсивной технологии ведения животноводства для реализации генетического потенциала животных особенно важным считается организация полноценного протеинового питания животных [1, 4, 5]. Проблема заключается в низком качестве протеина в кормах, используемых в скотоводстве, которые характеризуются высоким содержанием распадаемого протеина, что приводит к избыточному образованию в рубце аммиака, который остается не востребованным для синтеза микробного белка и теряется для организма с мочой. Это приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции и может сопровождаться нарушением обмена веществ [2, 3].

Нераспавшийся в рубце протеин (байпас-протеина) и микробный белок служат основным источником обменных аминокислот для жвачных животных. Учитывая, что возможности синтеза микробного белка в рубце ограничены, для получения высокой продуктивности необходимо увеличивать количество обменных аминокислот за счет поступления байпас-протеина в кишечник. С помощью физико-химических способов обработки можно улучшить качество протеина в кормах путем его защиты от избыточного распада в рубце. В связи с чем разработанные нами способы защиты протеина в горчичном белоксодержащем кормовом концентрате «Горлинка» способствуют повышению эффективности использования азотистых веществ в организме, что влечет за собой увеличение

продуктивности, а использование местных более дешевых источников протеина приводит к снижению затрат на единицу продукции.

Целью исследований являлось повышение питательной ценности рационов дойных коров для увеличения молочной продуктивности и качественных показателей молока при использовании в кормлении байпас-протеина из кормового концентрата «Горлинка».

Для изучения молочной продуктивности коров при использовании в рационах новой кормовой добавки «Горлинка» был проведен научно-хозяйственный опыт на животных в ООО «Донагрогаз» Фроловского района Волгоградской области. Опыт проводили по принципу пар-аналогов. Для исследований были сформированы три группы (контрольная, 1 опытная, 2 опытная), в каждую из которых входили по 10 животных. Подбор животных осуществляли с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья, уровня молочной продуктивности, времени отела и осеменения.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Количество голов	10	10	10
Условия кормления	Основной рацион (ОР)	ОР с частичной заменой подсолнечного жмыха (на 50 %) концентратом «Горлинка»	ОР с полной заменой подсолнечного жмыха (на 100 %) концентратом «Горлинка»

Научно-хозяйственный опыт проводили в течение 210 суток. В течение опыта условия содержания и ухода для всех групп подопытных коров были одинаковыми. Доеение коров проводили 2 раза в день. Уровень кормления был достаточно высоким и вполне соответствовал потребностям коров. Различие в кормлении заключалось в том, что коровы первой (контрольной) группы получали основной хозяйственный рацион, второй и третьей (опытным) группам скармливали взамен подсолнечного жмыха концентрат

«Горлинка», в виде кормосмеси.

Использование в рационах кормовой добавки «Горлинка» с полной или частичной заменой подсолнечного жмыха в рационе оказало положительное влияние на молочную продуктивность, показатели химического состава и некоторых физико-химических свойств молока подопытных коров (таблица 2).

Таблица 2 – Качественные показатели молока ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Среднесуточный удой, кг	26,12±1,69	27,56±1,78	27,98±1,73
Массовая доля жира, %	3,61±0,13	3,61±0,13	3,61±0,13
Массовая доля белка, %	3,23±0,03	3,26±0,03	3,27±0,04
Сухое вещество, %	12,99±0,22	13,03±0,25	13,08±0,25
СОМО, %	9,38±0,08	9,42±0,06	9,47±0,06
Лактоза, %	5,38±0,10	5,39±0,10	5,42±0,09
Зола, %	0,77±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01
Кальций, %	0,13±0,001	0,13±0,002	0,14±0,001***
Фосфор, %	0,097±0,001	0,100±0,001	0,102±0,001***
Плотность, А°	30,26±0,42	30,47±0,44	30,68±0,40
Кислотность, °Т	17,68±0,051	17,68±0,06	17,68±0,072

Исследования показали, что коровы, получавшие кормосмесь, в составе которой они получали байпас-протеин из концентрата «Горлинка», эффективнее использовали питательные вещества рациона на образование молока и его секрецию. Полученные данные, свидетельствуют, что самый

низкий среднесуточный удой установлен у коров контрольной группы, а самый высокий – у животных 2-й опытной, в составе рациона которых был полностью заменен незащищенный протеин подсолнечного жмыха на байпас-протеин концентрата «Горлинка». Так, данный показатель был выше у аналогов из 1-й опытной группы, по сравнению с контролем, на 1,44 кг, или 5,51 %. Средний суточный удой контрольной, также, оказался ниже, чем у коров 2-й опытной группы на 1,86 кг, или 7,12 %. Разница между животными 1-й и 2-й опытных групп составила 0,42 кг, или 1,52 %. Стоит отметить, что разница показателей опытных групп оказалась статистически недостоверной.

По жирности молока изменений у животных в контрольной и опытных группах не наблюдалось, отчасти потому, что этот признак генетически устойчив. А вот по содержанию белка в молоке дойных коров разница была следующая – в пользу животных 1 и 2 опытных групп составила 0,03 % и 0,04 %, соответственно.

Наибольшее содержание сухого вещества наблюдалось в молоке коров 2-й опытной группы, получавших в составе рациона кормовой концентрат «Горлинка» с полным исключением подсолнечного жмыха. Так, в молоке коров 1-й и 2-й опытных группах было на 0,30 % и 0,69 % больше, чем в молоке аналогов контрольной группы.

Исследования показали, что наибольшее значение массовой доли СОМО наблюдалось в молоке коров опытных групп. Разница по данному показателю между животными контрольной группы и опытных групп составляла 0,43–0,96% в пользу последних.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее содержание молочного сахара отмечено в молоке коров опытных групп. Преимущество животных 1 опытной группы по величине изучаемого показателя над сверстницами контрольной группы составляло 0,19%, 2 опытной – 0,74%.

Таким образом, разработанные нами способы защиты протеина в горчичном белоксодержащем кормовом концентрате «Горлинка»

способствуют повышению эффективности использования азотистых веществ в организме, а использование кормовой добавки «Горлинка» в рационах коров привело к увеличению молочной продуктивности и улучшению качественных показателей молока.

Список литературы

1. Волколупов, Г.В. Продукт технического производства в качестве наполнителя для БВМК / Г.В. Волколупов, С.В. Чехранова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016, – № 3. – С. 135-141.
2. Струк, В.Н. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на молочную продуктивность коров / В.Н. Струк, С.И. Николаев, А.В. Никищенко, С.В. Чехранова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4. – С. 205-212.
3. Чехранова, С.В. Использование продуктов переработки семян масличных культур в качестве наполнителя премиксов для коров / С.В. Чехранова, С.И. Николаев, Г.В. Волколупов, О.Ю. Брюшно // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4. – С. 103-111.
4. Чехранова, С.В. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.В. Чехранова, С.И. Николаев, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4. – С. 125-130.
5. Шерстюгина, М.А. Повышение продуктивности кур-несушек при использовании БВМК / М.А. Шерстюгина, С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Г.В. Волколупов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – [№ 4](#). – С. 138-144.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «ЭЛЬТОН» ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Даниленко Ирина Юрьевна

магистр кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Тюбина Анастасия Геннадьевна

преподаватель кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Корнеева Ольга Владимировна

студент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Каранетян Анжела Кероповна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Чехранова Светлана Викторовна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Липова Елена Андреевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

Агапов Сергей Юрьевич

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE DIETARY SUPPLEMENTS "EL'TON" FOR POULTRY

Для повышения резистентности организма и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы в настоящее время все шире используются природные биологические вещества, экологически чистые, наиболее дешевые и доступные в применении.

Выносятся на рассмотрение биологически активная добавка «Эльтон» для сельскохозяйственной птицы. В ходе исследований данного продукта выявлено его соответствие основным требованиям, предъявляемым к минеральным кормовым добавкам. Использование БАД «Эльтон» оказало положительное влияние на яичную продуктивность кур родительского стада.

To increase the resistance of the organism and the productivity of farm animals and poultry, natural biological substances, environmentally friendly, the cheapest and available in use, are being increasingly used.

The biologically active additive "Elton" for poultry is submitted for consideration. During the research of this product, its compliance with the basic requirements for mineral feed additives was revealed. The use of dietary the biologically active additive "Elton" had a positive impact on the egg productivity of chickens of the parent herd.

***Ключевые слова:** кормление, биологически активная добавка, куры-несушки, гематологические показатели.*

***Key words:** feeding, biologically active additive, laying hens, hematological indices.*

Согласно Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года № 1853п-П8, утвержденной 24 апреля 2012 г., для повышения конкурентоспособности российского животноводства комплексом мероприятий предусмотрено использование премиксов.

Задача, на решение которой направлен проект – разработка и создание с использованием местных сырьевых ресурсов отечественной высокоэффективной и экологически чистой биологически активной добавки, способствующей получению высокой продуктивности и качеству продукции, сохранению здоровья поголовья, снижению затратной части в отрасли птицеводства.

Инновационная биологически активная добавка «Эльтон» представляет собой высушенную грязь озера Эльтон (предварительно очищенную от включений и частично обезвоженную путем отстаивания и промораживания). В ее состав входят необходимые макро-и микроэлементы для сельскохозяйственной птицы.

Первым этапом исследований явилось изучение химического состава и технологических свойств данного кормового продукта.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что БАД «Эльтон» состоит из следующих компонентов: м.д. влаги 35,2%; м.д. сырой золы, в том числе минеральная часть 54,78%; м.д. сырого протеина 0,3 мг/кг; м.д. железа 15971,9 мг/кг; м.д. меди 13,7 мг/кг; м.д. марганца 1722,9 мг/кг; м.д. свинца 2,35 мг/кг; м.д. кадмия 0,04 мг/кг; м.д. ртути 0,004 мг/кг; м.д. мышьяка 0,576 мг/кг; м.д. никеля 11,31 мг/кг; м.д. хрома 10,49 мг/кг; м.д. кобальта 2,44 мг/кг; м.д. калия 3724,89 мг/кг; м.д. магния 27705,01 мг/кг; м.д. цинка 44,1 мг/кг; м.д. натрия 2,1 %; м.д. кальция 4,0 %; м.д. фосфора 0,04 %.

Так предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в минеральных кормовых добавках (в т.ч. цеолитах) составляют: ртуть - 0,1 мг/кг; кадмий - 0,4 мг/кг; свинец - 20-50 мг/кг; мышьяк 2-60 мг/кг; медь - 500 мг/кг; цинк - 1000 мг/кг; селен - 5 мг/кг; фтор - 1500-2000 мг/кг.

Из чего можно сделать вывод, что БАД «Эльтон» является экологически чистой и безопасной для сельскохозяйственной птицы.

Целью исследований явилось повышение яичной продуктивности кур-несушек родительского стада кросса Хайсекс коричневый за счет введения в состав основного рациона БАД «Эльтон».

Для изучения влияния БАД «Эльтон» на кур-несушек родительского стада кросса Хайсекс коричневый при использовании ее в комбикормах, были проведены: лабораторно-клинический, научно-хозяйственный опыты и производственная апробация.

Исследования проводились на молодняке кур и курах-несушках родительских форм кросса Хайсекс коричневый в период 2015-2018 гг. в условиях лабораторно-клинического комплекса Волгоградского ГАУ, племенного птицеводческого репродуктора ЗАО «Агрофирма «Восток» 2 порядка яичного направления (СП «Светлый»), в лаборатории ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ «Анализ кормов и продукции животноводства» им. В.В. Куликова, в научно-испытательном центре «Черкизово» (далее ООО НИЦ «Черкизово») г. Москва (рег. № ААС.РТР.00302), в испытательной лаборатории Волгоградского филиала ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора» (рег.№ РОССТРУ. 0001. 21АУ81).

Научно-хозяйственный опыт был поставлен в условиях племенного птицеводческого репродуктора ЗАО «Агрофирма «Восток» 2 порядка яичного направления (СП «Светлый»). Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Число птиц в группе, голов	Особенности кормления
Контрольная	60	ОР
1 опытная	60	ОР + 2% биологически активной добавки «Эльтон»
2 опытная	60	ОР + 4% биологически активной добавки «Эльтон»
3 опытная	60	ОР + 6% биологически активной добавки «Эльтон»

Для этого было сформировано 4 группы (одна – контрольная, три – опытные), по 60 голов в каждой в 17-ти недельном возрасте. Опыт проводился в течении 53 недель.

Рецептура ОР для молодняка кур всех групп на протяжении всего лабораторно-клинического опыта с 5 до 39 недель была следующей: кукуруза - 18 %, пшеница - 56,67 %, шрот подсолнечный СП 34 %, СК 19 - 17 %, ячмень- 2 %, ракушечная мука - 1,9%, монокальцийфосфат - 1,20 %, премикс П 1-2 куры-несушки - 1,0 %, масло подсолнечное - 0,5 %, соль поваренная - 0,30 %, монохлоргидрат лизина 98 % - 0,36 %, DL-метионин 98,5 % - 0,07 %.

Рецептура ОР для кур-несушек всех групп с 40 до 69 недель была следующей: кукуруза - 27 %, пшеница - 21,69%, соя полножир.экстр.34 % - 13 %, шрот подсолнечный СП 34 %, СК 19 - 17 %, ячмень- 1%, ракушечная мука - 7 %, мука трав. люц. СП 17 % - 5 %, КВМ (П1-1) Родительское – 3 %, монокальцийфосфат - 1,20 %, масло подсолнечное – 3,5%, соль поваренная - 0,30 %, монохлоргидрат лизина 98 % - 0,22 %, DL-метионин 98,5 % - 0,09 %.

Различие в кормлении состояло в том, что птице опытных групп дополнительно вводили БАД «Эльтон»: в рацион 1 опытной группы - 2 % БАД «Эльтон» от массы ОР, 2 опытной группе - 4 % БАД «Эльтон» от массы ОР, 3 опытной группе - 6 % БАД «Эльтон» от массы ОР.

В ходе исследований, проведенных на курах-несушках родительского стада, было установлено, что применение изучаемой БАД «Эльтон» способствовало повышению валового производства яиц (табл.2).

Таблица 2 - Яичная продуктивность кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Количество кур в начале опыта, шт.	60	60	60	60
Среднее количество кур, гол.	57,13	57,81	59,01	57,86
Получено яиц всего, шт.	17696	17934	18520	18015
Разница с контрольной группой, %	-	1,35	4,66	1,81
на среднюю несушку	309,75	310,22	313,85	311,35
на начальную несушку	294,93	298,90	308,67	300,25

Получено инкубационных яиц всего, шт.	13224	13591	14286	13712
Разница с контрольной группой, %	-	2,78	8,03	3,69
на среднюю несушку	231,47	235,10	242,09	236,99
на начальную несушку	220,40	226,52	238,10	228,53

За период опыта от птицы контрольной группы было получено 13224 шт. инкубационных яиц, от 1-опытной группы – 13591 шт., что больше, чем в контроле на 367 шт. или на 2,78 %, во 2-опытной группе – 14286 шт., что больше, чем в контроле на 1062 шт. или на 8,03 %, и в 3-опытной группе 13712 шт., что больше, чем в контроле на 488 шт. или на 3,6 9%.

На среднюю несушку было получено в контрольной группе 231,47 шт. инкубационных яиц, в 1-опытной группе – 235,10 шт., что выше, чем в контроле на 1,57 %, во 2-опытной группе – 242,09 шт., что выше, чем в контроле на 4,56 %, и в 3-опытной группе – 236,99 шт., что выше контроля на 2,38 %.

Важным показателем при оценке яичной продуктивности несушек является расход комбикорма на 10 штук яиц (табл.3).

Таблица 3 – Затраты кормов на единицу продукции подопытной птицы, кг

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднее количество кур, гол.	57,13	57,81	59,01	57,86
Средняя масса яиц, г	62,67	62,86	63,71	62,99
Получено яичной массы, кг	1109,01	1127,33	1179,91	1134,76
Затраты комбикорма, кг: всего	2448,908	2477,951	2531,018	2480,835
на 1 кг яйцемассы	2,208	2,198	2,145	2,186
на 10 шт. яиц	1,384	1,382	1,367	1,377

Затраты комбикорма на единицу продукции в опытных группах были ниже, чем в контроле. Затраты комбикорма на 1 кг яйцемассы в контрольной группе составили 2,208 кг, в 1-опытной группе – 2,198 кг, и были ниже, чем в контрольной группе на 0,46 %, во 2-опытной группе – 2,145 кг, что ниже, чем в контроле на 2,86 %, и в 3-опытной группе – 2,186 кг, что ниже, чем в контроле на 1,00 %.

Разработанная нами БАД «Эльтон» применяется в составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы, не теряет биологической активности после прохождения дополнительных этапов обработки при изготовлении комбикорма (грануляция, дробление, тепловая обработка).

Используя нашу разработку обеспечивается:

- потребность сельскохозяйственной птицы в жизненно важных элементах питания;
- увеличение продуктивности и улучшение качества продукции;
- стабильность в состоянии здоровья птицы, устойчивость к различным заболеваниям;
- снижение затрат корма на единицу продукции.

Таким образом, введение в основной рацион для кур-несушек родительского стада кросса Хайсекс коричневый БАД «Эльтон» способствовало увеличению яйценоскости и массы яйца, а также снижению затрат корма на 10 яиц.

Список литературы

1. Найдова, А.Г. Биологически активная добавка «Эльтон» в кормлении кур-несушек Хайсекс коричневый / С.И. Николаев, А.Н. Струк, А.Г. Найдова, А.А. Тарушкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3 (47). С. 136-141.

2. Тюбина, А.Г. Влияние БАД «Эльтон» на качество яиц кур-несушек кросса Хайсекс коричневый / А.Г. Тюбина, С.И. Николаев // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения:

сборник материалов научно-практической конференции. Саратов 21 марта - 23 марта 2018 г. – Саратов ФГБ НУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юга-Востока», 2018, - С. 255-257.

3. Тюбина, А.Г. Влияние биологически активных добавок на гематологические показатели кур-несушек кросса хайсекс коричневый / В.В. Шкаленко, А.Н. Струк, А.Г. Тюбина, Н.А. Дюжева // АгроЭкоИнфо. – 2018, №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_334.doc.

4. Тюбина, А.Г. Николаев, С.И. Влияние биологически активной добавки «Эльтон» на качество яиц кур-несушек кросса Хайсекс коричневый / С.И. Николаев, А.Г. Тюбина, А.А. Тарушкин // «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук»: материалы VI Международной научно-практической конференции. Т.1. – Петропавловск: СКГУ им М. Козыбаева, 2018. – С. 312.

5. Тюбина, А.Г. Применение БАД «Эльтон» для получения экологически чистой продукции птицеводства / А.Г. Тюбина, С.И. Николаев // Приоритеты и перспективы эколого-экономического развития: региональный и муниципальный аспекты: материалы международной научно-практической конференции, 29 марта 2018 г. – Москва РАЕН, 2018.- С.335-340

**РОЛЬ БИОФЛАВОНИДОВ В РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ И
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОГРАММАХ У ПАЦИЕНТОВ С
ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ.**

Маев Эдуард Зиновиевич,

*профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств», город Москва,
заведующий кафедрой организации здравоохранения, социальной гигиены
и организации госсанэпидслужбы Медицинского института
непрерывного образования.*

Гладько Виктор Владимирович,

*профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств», город Москва,
директор Медицинского института непрерывного образования.*

Юдин Владимир Егорович,

*профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего образования «Московский
государственный университет пищевых производств», город Москва,
заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физических методов
лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины Медицинского
института непрерывного образования.*

BIOFLAVONOIDOV ROLE IN REHABILITATION AND PREVENTIVE PROGRAMS IN PATIENTS WITH CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES.

Mayev Eduard Zinovievich,

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education "Moscow state University of food production", Moscow, head of the Department of health care, social hygiene and organization of the state sanitary and epidemiological service of the Medical Institute of continuing education.

Gladko Victor Vladimirovich,

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education "Moscow state University of food production", Moscow, Director of the Medical Institute of continuing education

Yudin Vladimir Egorovich,

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education "Moscow state University of food production", Moscow, head of the Department of medical rehabilitation and physical methods of treatment with courses of osteopathy and palliative medicine of the Medical Institute of continuing education.

Аннотация. Попадая в организм человека флавоноиды включаются в многочисленные процессы клеточной сигнализации, экспрессии генов и различных метаболических отправлениях. Биофлавоноиды занимают ведущее место среди экзогенных природных антиоксидантов. Антиоксидантные свойства флавоноидов определяются как способностью этих молекул захватывать свободные радикалы, так и способностью хелатировать катионы металлов переменной валентности, участвующих в процессах окисления,

кроме того, под действием флавоноидов повышается экспрессия таких ферментов как каталаза, супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза и др.

Annotation. Once in the human body, flavonoids are involved in numerous processes of cell signaling, gene expression and various metabolic functions. Bioflavonoids occupy a leading place among exogenous natural antioxidants. Antioxidant properties of flavonoids are determined as the ability of these molecules to capture free radicals, and the ability to chelate cations of metals of variable valence involved in oxidation processes, in addition, under the action of flavonoids increases the expression of enzymes such as catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, etc.

Ключевые слова: биофлавоноиды; антиоксиданты; лечебное питание; bioflavonoids; antioxidants; therapeutic nutrition

Выявление данных о взаимосвязи некоторых пищевых ингредиентов и здоровья человека в жизнедеятельности, обобщение и анализ результатов привели к обоснованию роли биофлавоноидов в реабилитационных и профилактических программах у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями.

Биофлавоноиды или флавоноиды принадлежат к классу полифенольных соединений растительного происхождения, эта группа веществ является одной из наиболее заметных, благодаря участию во многих ключевых процессах роста и развития растений. Новые данные позволяют предположить, что флавоноиды могут участвовать в процессах экспрессии генов, изменять активность регуляторных белков и участвовать в регуляции клеточного деления. Одной из наиболее заметных функций флавоноидов является их участие в защите растений от окислительного стресса благодаря выраженной антиоксидантной активности.

В связи с перспективами использования этих веществ в медицине, в настоящее время наблюдается значительный рост интереса к исследованию

действия флавоноидов на организм человека. За последние два десятилетия число исследований в этой области выросло более чем в десять раз и составляет около пяти тысяч в год.

В клетках животных и человека флавоноиды не синтезируются, и присутствие флавоноидов в тканях полностью зависит от потребления в пищу растительных продуктов.

Биодоступность и метаболизм флавоноидов. Хотя концентрация флавоноидов в организме человека и животных существенно меньше, чем у растений, эти вещества сохраняют свои защитные функции и в норме постоянно присутствуют в крови, лимфе и межклеточных жидкостях, действуя на рецепторы сигнальной системы клеток. Флавоноиды попадают также в цитоплазму, оказывая непосредственное действие на работу некоторых ферментов. В настоящее время имеется множество свидетельств изменения экспрессии и функционирования различных белков в цитоплазме и ядре, хотя молекулярные механизмы, объясняющие механизмы влияния флавоноидов на функционирование белков, мало изучены.

В условиях эксперимента на животных, а также в исследованиях добровольцев получены достаточно убедительные свидетельства перспективности использования некоторых флавоноидов в профилактике и даже в лечении различных заболеваний. Имея размеры, близкие к некоторым биологически важным регуляторам, флавоноиды могут влиять на функционирование ферментов и компонентов клеточной сигнализации, управляемых стероидами, производными аденозина и другими молекулами небольших размеров. Флавоноиды способны также проникать в гидрофобные и интер- фазные области биологических мембран, благодаря чему достигается весьма действенное влияние этих веществ на многие процессы в клетках. Эффективность такого действия может достигаться благодаря способности флавоноидов взаимодействовать с особыми структурами плазматических мембран, называемыми липидными рафтами, где

концентрируются многочисленные рецепторы и компоненты клеточной сигнализации. Влияя на физико-химические свойства липидного бислоя в области рафтов, флавоноиды могут оказывать влияние на функционирование отдельных мембранных белков, а также на способность этих белков взаимодействовать друг с другом и формировать функциональные ансамбли.

Флавоноиды как биологически активные вещества. Одна из актуальных задач медицины нашего времени состоит в распознавании риска заболеваний с использованием «молекулярных инструментов». Установлено, что центральным фактором риска сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, атеросклероза, гипертонии и др. является оксидативный стресс. Следовательно, ключевым феноменом в этих заболеваниях служит нарушение баланса про- и антиоксидантных молекул в организме. Биофлавоноиды занимают ведущее место среди экзогенных природных антиоксидантов. Ни один класс природных веществ не оказывает такого многочисленного и разнообразного воздействия на биологическую активность клеток человека и животных, как биофлавоноиды.

Антиоксидантные свойства флавоноидов определяются как способностью этих молекул захватывать свободные радикалы, так и способностью хелатировать (процесс, в ходе которого минеральные вещества преобразовываются до легко усвояемых организмом форм) катионы металлов переменной валентности, участвующих в процессах окисления. Примечательно, что при образовании комплексов с металлами антиоксидантные свойства флавоноидов усиливаются.

Антиоксидантное действие флавоноидов не ограничивается непосредственным влиянием этих веществ на процессы перекисного окисления. Более действенной является способность флавоноидов активировать природные механизмы клеточной защиты от окислительного стресса. Под действием флавоноидов повышается экспрессия таких ферментов как каталаза, супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза и др.

Напротив, в клетках рака некоторые флавоноиды снижают активность антиоксидантных ферментов, что приводит к развитию окислительного стресса и способствует их апоптозу. Таким образом, обнаруживается одна из наиболее поразительных способностей флавоноидов – нормализовать метаболизм обычных клеток, если он нарушен, но при этом убивать клетки рака путём нарушения их метаболизма.

Выводы

Животные и человек потребляют флавоноиды на протяжении всего эволюционного процесса, и эти вещества были и остаются постоянно присутствующим компонентом внутренней среды организма. Попадая в организм, они включаются в многочисленные процессы клеточной сигнализации, экспрессии генов, различных метаболических отправлениях, а также защищают организм от внедрения паразитов и инфекции. Флавоноиды – это подчас малозаметное, но необходимое звено в сборке и функционировании белков, в формировании биологических мембран, в передаче информации в клетке. Будучи всегда доступны, они служат хелперами во многих процессах.

РОЛЬ РАННЕГО ПЕРОРАЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ АБДОМИНАЛЬНОГО СЕПСИСА

Зубрицкий Владислав Феликсович,

профессор, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, заведующий кафедрой хирургии повреждений Медицинского института непрерывного образования

Лаптева Елена Александровна,

кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств, город Москва, доцент кафедры биотехнология и технология биоорганического синтеза

Кондратюк Эвелина Рустемовна

кандидат медицинских наук, Медицинская академия им.С.И. Георгиевского Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», город Симферополь, ассистент кафедры хирургии №2

THE ROLE OF EARLY ORAL FEEDING IN COMPLEX THERAPY OF ABDOMINAL SEPSIS

Zubritsky Vladislav Feliksovich

Professor, doctor of medical Sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, head of the Department of surgery of injuries of the Medical Institute of continuing education

Lapteva Elena Aleksandrovna

phD in Biological sciences, Federal state budgetary institution of higher education «Moscow state University of food production», Moscow, associate Professor of the Department of biotechnology and technology of bioorganic synthesis

Kondratiuk Evelina Rustemovna

phD of medical Sciences, Federal state autonomous educational institution of higher education «Crimean federal university V.I. Vernadsky», Simferopol, assistant Department of surgery 2

Аннотация. Представлены результаты комплексного лечения пациентов с абдоминальным сепсисом у которых в комплексной терапии распространённого перитонита, в качестве нарратива современным подходам в лечении данной патологии было использовано раннее пероральное кормление оперированных больных. Ранний перевод на полноценное питание с широким продуктовым набором, на фоне положительной динамики внутрибрюшного давления позволил в ранние сроки после операции купировать проявления синдрома кишечной недостаточности. Восстановление моторики кишечника носило стойкий характер.

Annotation. The results of complex treatment of patients with abdominal sepsis in whom in the complex therapy of common peritonitis are presented, as a narrative to modern approaches in the treatment of this pathology, early oral feeding of the operated patients was used. The early transfer to good nutrition with a wide range of foods, against the background of positive dynamics of intra-abdominal pressure, allowed to stop the manifestations of intestinal insufficiency syndrome in the early periods after the operation. Restoration of intestinal motility was persistent.

Ключевые слова: абдоминальный сепсис; синдром энтеральной недостаточности; внутрибрюшная гипертензия; интраабдоминальная

инфекция; перитонит; полиорганная недостаточность; intra-abdominal; hypertension; intra-abdominal infection; multiple organ failure; sepsis;

Одним из наиболее тяжёлых клинических проявлений перитонита является синдром кишечной недостаточности. При этом, угнетение моторно-эвакуаторной функции кишечника у экстренно оперированных больных, по нашим данным, развивается у 86-98% больных, а летальность достигает 55% [1, 4, 6, 7]. Кроме того, значимым проявлением органной дисфункции, сопутствующей абдоминальному сепсису, является внутрибрюшная гипертензия (ВБГ). При этом патологическом состоянии отмечаются ишемические нарушения в спланхической зоне, напрямую связанные с прогрессированием синдрома кишечной недостаточности, усугублением течения инфекционного процесса, прогрессированием системной воспалительной реакции, повышением проницаемости стенки кишечника и развитием массивной бактериальной транслокации [2, 3, 4, 5, 8]. Это состояние, характеризующееся крайней нестабильностью биоценоза пищеварительного тракта, сопровождается и существенным угнетением его моторной функции. Стабилизация пищеварительного биотопа, наряду с контролем источника интраабдоминальной инфекции, является в этих условиях главной целью проводимых комплексных лечебных мероприятий. Только быстрое купирование энтеральной недостаточности делает возможным спасение жизни пациента. Поэтому современное представление о послеоперационном лечении больных абдоминальным сепсисом (АС) должно основываться на разрешении синдрома кишечной недостаточности, как основного патогенетического звена проводимого лечения. Не без основания принято считать, что пероральное кормление на фоне угнетения моторной функции ЖКТ невозможно, и приоритет в поддержании энергетического потенциала организма в этой ситуации должен быть отдан парентеральному питанию. Однако парентеральное питание не в состоянии полностью обеспечить организм у больных распространённым перитонитом, более того проведение парентерального питания создаёт предпосылки для

целого ряда серьёзных осложнений, связанных с катетеризацией вен, нарушением клеточного метаболизма и требует применения больших объёмов высококонцентрированных и гиперосмолярных инфузионных сред. Кроме того, парентеральный путь введения нутриентов не физиологичен, так как исключены пищеварительно-транспортные процессы и нутриенты вводят непосредственно в кровь, что ведёт к дефициту питательных веществ, необходимых для регенерации кишечного эпителия, выключению желудочно-кишечного тракта из обменных процессов, атрофии слизистой оболочки кишечника и нарушению его барьерной функции [1, 2, 6, 5]. Более физиологичным способом восстановления трофологического статуса организма при перитоните является энтеральное зондовое кормление, в связи с совершенствованием которого, в настоящее время, наметился новый подход с включением в программу интенсивной терапии синдрома кишечной недостаточности эссенциальных нутриентов, рассматривая их не только как питательные субстраты, но и как фармакологические агенты, активно стимулирующие органые метаболические процессы в самом кишечнике [1]. В литературе широко обсуждаются вопросы применения для кормления больных перитонитом корригирующих растворов, питательных смесей и специфических фармаконутриентов. Однако полностью не решены вопросы, касающиеся влияния нутрицевтиков и пребиотиков на разрешение синдрома кишечной недостаточности, сроки восстановления функционального состояния желудочно-кишечного тракта, восстановление барьерной функции кишечника, течение эндотоксикоза и послеоперационного периода. Кроме того, неясными остаются возможность проведения раннего энтерального питания олигопептидными смесями в условиях функциональной недостаточности желудочно-кишечного тракта и его влияние на купирование синдрома гиперметаболизма, гиперкатаболизма. До недавних пор считалось, что в ранние сроки после оперативного вмешательства по поводу перитонита функциональное состояние желудочно-кишечного тракта существенно нарушено и естественный путь поступления основных питательных веществ

исключён. Однако, в настоящее время, в ходе проведенных исследований по внедрению программы ускоренного выздоровления, было установлено, что раннее пероральное кормление после хирургических вмешательств по поводу перитонита, не только не приводит к негативным последствиям, а наоборот способствует раннему восстановлению моторики тонкой кишки и благоприятно сказывается на течении воспалительно-репаративных процессов. Кишечник это не просто орган предназначенный для обеспечения организма необходимыми питательными веществами, его собственная слизистая оболочка не в меньшей степени нуждается в этих питательных веществах для сохранения функциональной активности, так как тонкая кишка на 50%, а толстая кишка на 80% обеспечивают свои нутритивные потребности за счёт поступления субстратов из собственного просвета. Если эпителиоциты лишаются поступления нутриентов со стороны слизистой оболочки, то снижается активность их репродукции и миграции, а также синтез ДНК и барьерная функция кишечника[3, 6, 8]. Кроме того, попадание поступившей через рот пищи в двенадцатиперстную кишку, являющуюся пейсмекером ЖКТ запускает и активно способствует восстановлению его физиологического ритма. Цель исследования оценить в рамках программы ускоренного выздоровления хирургических больных с распространенным перитонитом и абдоминальным сепсисом, возможность и эффективность раннего перорального питания с широким продуктовым набором для устранения волевических и метаболических нарушений.

Материалы и методы. Основу исследования составили клинические материалы обследования и лечения 93 пациентов с распространённым перитонитом и абдоминальным сепсисом, находившихся под наблюдением в период 2012 – 2019 гг. Мужчин – 56 (60,22%), женщин – 37 (39,78%). Возраст больных варьировал от 18 до 83 лет, средний возраст $45 \pm 6,0$ лет. Число больных трудоспособного возраста составило 83,87%. Сопутствующие заболевания имелись у 49 (52,69%). В исследование были включены случаи верифицированного во время операции разлитого гнойного перитонита,

соответствующие диагностическим критериям сепсиса. Этиология перитонита была обусловлена в 37 (39,78%) наблюдениях несостоятельностью анастомозов после операций на пищеводе, желудке и 12-перстной кишке, в 20 (21,51%) – посттравматическим, в том числе огнестрельным перитонитом, в 17 (18,58%) – несостоятельностью билиодигестивных анастомозов, в 15 (16,13%) – несостоятельностью толстокишечного анастомоза, в 2 (2,15%) – ятрогенной перфорацией кишки, в 2 случаях (2,16%) причиной перитонита послужила перфорация дивертикула тонкой кишки. В исследование не были включены случаи панкреатогенного бактериального перитонита и связанные с инфарктом кишечника. Всем пациентам было проведено стандартное клиничко-лабораторное обследование, включавшее общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, определение уровня прокальцитонина, С-реактивного белка, интерлейкина – 6 (IL-6). Инструментальное обследование включало выполнение рентгенографии органов грудной клетки и брюшной полости, УЗ-мониторинг органов живота, ФГДС, компьютерную томографию (КТ) брюшной полости. Для объективной оценки прогноза и тяжести состояния больных использовали шкалы Мангеймского индекса перитонита (МИП) и APACHE II. Степень органной дисфункции определяли по шкале SOFA. Пациенты получали сопоставимый объем интенсивной терапии, согласно отечественным рекомендациям по диагностике и лечению сепсиса. Всем производили измерение ВБД и абдоминального перфузионного давления (АПД). При этом ВБД исследовали каждые 8 часов, если оно было ниже 15 мм. рт. ст. и каждые 4 часа, при ВБД выше 15 мм. рт. ст. Абдоминальное перфузионное давление определяли как разницу между средним артериальным (САД) и внутрибрюшным давлением ($АПД = САД - ВБД$). САД определяли как сумму одного систолического артериального давления (СД) и двух диастолических артериальных давления (ДД) деленную на три ($САД = (ДД + ДД + СД) / 3$). Для оценки степени внутрибрюшной гипертензии нами использовалась классификация D. Meldrum et al. (1997),

согласно которой: I степень 10–15 мм рт. ст.; II степень 15–25 мм рт. ст.; III степень 25–35 мм рт. ст.; IV степень >35 мм рт. ст. [10, 12] У 41,94% больных была выявлена III степень внутрибрюшной гипертензии, у 34,4% – II степень и у 12% больных – I степень. Уровень внутрибрюшной гипертензии IV степени был зарегистрирован у 12% больных. Снижение АД ниже 85 мм рт. ст. отмечено в 85% случаев, при этом уровень АД менее 65 мм рт. ст. был отмечен в 44% случаев. В зависимости от тактики завершения операции все больные были разделены на две группы. В I группу были включены 49 (53,6%) пациентов, у которых лапаротомия закончилась ушиванием раны. Вторую (II) группу составили 44 (47,3%) пациента, которым **лапаротомию завершали временным закрытием брюшной раны**, с использованием метода вакуумного дренирования. Больным I группы было проведено от 1 до 3 релапаротомий по требованию, в течении $6 \pm 1,5$ суток. Больным с лапаростомой было проведено от 1 до 5 плановых санаций, после чего на $5 \pm 1,2$ сутки ушивался только кожный лоскут, не стягивая мышечно-апоневротический слой. Показанием для наложения вакуумного дренирования являлось наличие флегмоны лапаротомной раны. В первой группе в промежутках между повторными санационными вмешательствами удаление жидкостных скоплений в свободной брюшной полости проводилось путем пункции под УЗ наведением. Показанием к релапаротомии являлся прогрессирующий абдоминальный сепсис в виде стойкого повышения ВБД выше 20 мм. рт. ст., повышения лактата сыворотки крови выше 1,5 ммоль/л, повышение SOFA выше 2 баллов. Интенсивная терапия синдрома кишечной недостаточности у исследованных групп больных начиналась с оперативной декомпрессии тонкой кишки, кишечного лаважа, энтеросорбции, с последующим введением в энтеральный зонд глюкозоэлектролитного раствора нутрицевтика глутамина и пребиотика пектина с целью восстановления в короткие сроки после оперативного вмешательства основных функций желудочно-кишечного тракта. При этом, применение фармаконутрицевтиков и энтерального питания, у пациентов

второй группы дополнялось ранним пероральным кормлением, что позволяло адекватно корригировать метаболические нарушения и купировать бактериальную эндотоксемию. Сравнительный анализ групп декомпрессионного и традиционного завершения оперативных вмешательств обнаружил их сопоставимость по полу, возрасту и степени тяжести состояния по интегральным шкалам. Существенным различием групп являлось наличие у пациентов второй группы флегмоны операционной раны, что требовало дополнительных усилий для восстановления нормального течения репаративных процессов. Это обстоятельство послужило основным мотивом для применения раннего перорального питания.

Результаты исследования: В результате исследования уровня ВБД у больных абдоминальным сепсисом было установлено, что уровень внутрибрюшной гипертензии достоверно указывает на прогрессирование воспалительно-деструктивного процесса в брюшной полости, увеличивается по мере клинического ухудшения состояния больных, что подтверждалось наличием клинических признаков перитонита, пареза кишки и развившихся гнойно-септических осложнений, а также данными лабораторных тестов оценки тяжести состояния по шкале APACHE II и SOFA (см. табл. 1).

Таблица 1. Зависимость между уровнем внутрибрюшного давления и тяжестью состояния пациентов абдоминальным сепсисом в предоперационном периоде (n=93)

Градации сепсиса	Кол-во больных, n (%)	ВБД, мм рт. ст.	APACHE II, баллы	SOFA, баллы	МИП, баллы	Уровень лейкоцитов, 10⁹/л	П-6 ПКГ/мл
Сепсис (3 признака SIRS)	31 (33,33)	12±0,4	12±2,3	3,1±0,6	15±2	12,5±2,4	10±1,1
Сепсис (4 признака)	37 (39,78)	21±1,8*	16±1,7*	6,2±1,8	24±2*	14,9±1,4*	25±1,3*

SIRS)							
Септический шок	9 (9,68)	30±2,5*	24±1,2*	10,4±1,6	35±6*	20,1±0,8*	145+8,2*

Примечание: * - достоверность различий (p < 0,05)

Установлена статистически значимая прямая положительная корреляционная связь между уровнем внутрибрюшной гипертензии и распространенностью воспалительного процесса брюшиной полости и забрюшинного пространства (p < 0,05). Увеличение показателей внутрибрюшного давления совпадало с ухудшением тяжести состояния пациентов по шкалам МИП, АРАСНЕ II и было связано с прогрессированием воспалительного процесса в брюшной полости, забрюшинном пространстве, и развитием признаков полиорганной недостаточности.

Во всех исследуемых группах пациентов в послеоперационном периоде был проведен анализ результатов мониторингирования внутрибрюшного и абдоминального перфузионного давления (рис. 1, 2).



Рис. 1 Динамика ВБД и АПД в I группе больных.

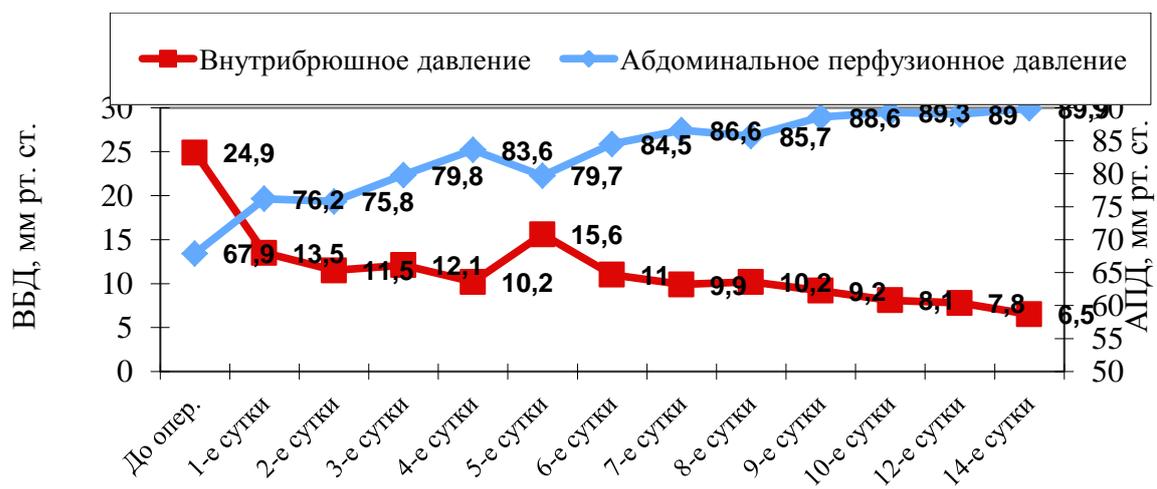


Рис. 2 Динамика ВБД и АДП во II группе (декомпрессионное закрытие брюшной полости, вакуумная повязка на лапаротомную рану)

В обеих группах сравнения, в первые сутки после лапаротомии, отмечено достоверное снижение ВБД и увеличение АДП, уменьшение легочной гипертензии и диастолической нагрузки, а также увеличение ударного объема сердца и артериального давления. **Общая летальность у больных с абдоминальным сепсисом составила 58%. В первой группе умерло 34 больных (66,4%), во второй 20 (45,5%).** Таким образом, стойкое повышенное внутрибрюшное давление явилось неблагоприятным прогностическим признаком абдоминального сепсиса. При этом синдром внутрибрюшной гипертензии, характеризовавшийся стойким повышением внутрибрюшного давления и наличием признаков полиорганной недостаточности, развился у 45 (48,39%) пациентов с абдоминальным сепсисом и сопровождался 85% летальностью.

Выводы: Длительное сохранение внутрибрюшной гипертензии у больных с интраабдоминальной инфекцией способствует прогрессированию полиорганной недостаточности и требует выполнения лапаротомии, одной из задач которой является снижение внутрибрюшного давления. Применение раннего перорального питания в комплексном лечении синдрома кишечной недостаточности способствует восстановлению функциональной активности

желудочно-кишечного тракта в ранние сроки послеоперационного периода, приводит к восстановлению барьерной функции тонкой кишки и позволяет снизить интенсивность бактериальной транслокации через слизистую оболочку кишки. Интенсивная терапия синдрома кишечной недостаточности с применением ранней нутритивной поддержки позволяет добиться уменьшения количества воспалительно-гнойных послеоперационных осложнений и снизить послеоперационную летальность до 19%.

Список литературы

1. Абдоминальная хирургическая инфекция: клиника, диагностика, антибактериальная терапия: Практическое руководство / Под ред. В.С. Савельева, Б.Р. Гельфанда. – М.: Литтера, 2006. – 168 с.
2. Айрапетян А.Т., Зубрицкий В.Ф., Забелин М.В., Покровский К.А. Бактериальный панкреатогенный перитонит. /Под ред. А.Т. Айрапетяна, В.Ф. Зубрицкого. – М., Библио-Глобус, 2018.-244 с.
3. Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Игнатенко О.В., Ярошецкий А.И. Синдром интраабдоминальной гипертензии. // Consilium medicum - 2005. - Т.7, № 1. - С.12-19.
4. Зубрицкий В.Ф., Левчук А.Л., Шашолин М.А. Хирургическое лечение больных с осложненными формами рака толстой кишки. – М.; «ВИВА-СТАР», 2019.-350 с.
5. Саввин Ю.Н., Зубрицкий В.Ф., Осипов И.С. и др. Является ли внутрибрюшная гипертензия причиной полиорганной недостаточности при панкреонекрозе ?? // Военно-медицинский журнал. - 2006. - №11. - С.26-30.
6. Савельев В.С., Филимонов М.И., Ерюхин И.А. [и др.] Хирургическое лечение перитонита // Инфекции в хирургии. – 2007. – Т.5, № 2. – С.7-10.
7. Хирургические инфекции: Руководство / под ред. И.А. Ерюхина, Б.Р. Гельфанда, С.А. Шляпникова. – СПб.; Питер. – 203. – 467 с.
8. Bone R.C., Balk R.A., Cerra F.B. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis: the ACCP/SCCM

consensus conference committee // Chest – 1992, Vol.101 – P.1644-1655.

Контактное лицо: Зубрицкий Владислав Феликсович		
Телефон: 89851090180	Факс:	E-mail: zubvlad2009@yandex.ru

**СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ
ДЕФЕКТОВ ГОЛШТИНСКОГО И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Гладырь Елена Александровна,

*кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное
государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный
центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,*

Городской округ Подольск, п. Дубровицы

Костюнина Ольга Васильевна,

*доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель
лаборатории молекулярных основ селекции, Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр*

животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Городской округ

Подольск, п. Дубровицы,

Романенкова Ольга Сергеевна,

*кандидат биологических наук, научный сотрудник, Федеральное
государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный
центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,*

Городской округ Подольск, п. Дубровицы,

Волкова Валерия Владимировна,

*кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное
государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный
центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,*

Городской округ Подольск, п. Дубровицы,

Зиновьева Наталия Анатольевна,

*академик РАН, доктор биологических наук, профессор, директор,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение*

«Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Городской округ Подольск, п. Дубровицы

**SYSTEM IDENTIFICATION AND CONTROL GENETIC DEFECTS IN
THE HOLSTEIN AND HOLSTEINIZED CATTLE**

*Gladyr Elena Alexandrovna,
Candidate of Biological Sciences (Ph. D.), Leading Researcher, Federal Science
Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,*

Podolsk Municipal District, Dubrovitsy,

*Kostyunina Olga Vasilyevna,
Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, head of the laboratory of
molecular bases of breeding, Federal Science Center for Animal Husbandry
named after Academy Member L.K. Ernst,*

Podolsk Municipal District, Dubrovitsy,

*Romanenkova Olga Sergeevna,
Candidate of Biological Sciences (Ph. D.), Researcher, Federal Science Center
for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,*

Podolsk Municipal District, Dubrovitsy,

*Volkova Valeria Vladimirovna,
Candidate of Biological Sciences (Ph. D.), Senior Researcher, Federal Science
Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,*

Podolsk Municipal District, Dubrovitsy,

*Zinovieva Nataliia Anatolievna,
Academician Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences,
Professor, Director of the Institute, Federal Science Center for Animal*

Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,

Podolsk Municipal District, Dubrovitsy

Аннотация Разработаны и предложены для широкого практического использования девять тест-систем для анализа полиморфизма генов *SLC35A3, ITGB2, FANCI, APOB, DUMPS, APAF1, SMC2, GART* на основании

методов ПЦР, АС-ПЦР и ПЦР-ПДРФ. Показано, что частота встречаемости скрытых носителей гаплотипов ННС (*SLC35A3*), ННВ (*ITGB2*), НН0 (*FANCI*), НСD (*APOB*), ННD (*DUMPS*), НН1 (*APAF1*), НН3 (*SMC2*), НН4 (*GART*) и НН5 (*TFB1M*) у голштинского и голштинизированного скота племпредприятий России среди быков составила 0-5,45%, а среди коров – 0-6,2%.

Abstract Nine test systems of analysis of polymorphisms of *SLC35A3, ITGB2, FANCI, APOB, DUMPS, APAF1, SMC2* and *GART* genes based on PCR, STAS-PCR and PCR-RFLP methods were developed and proposed for the wide practical using.

It was shown the frequencies of latent carriers of haplotypes of ННС (*SLC35A3*), ННВ (*ITGB2*), НН0 (*FANCI*), НСD (*APOB*), ННD (*DUMPS*), НН1 (*APAF1*), НН3 (*SMC2*), НН4 (*GART*) and НН5 (*TFB1M*) in Holstein and holsteinized cattle of Russian enterprises were 0.0-5.45% among the bulls and 0.0-6.2% - among the cows.

Рецессивные генетические дефекты, ассоциированные с эмбриональной смертностью, рассматривают сегодня в качестве одной из важных причин снижения воспроизводительной способности коров [2, с. 1; 6, с.423]. По информации департамента сельского хозяйства США в четырех молочных породах крупного рогатого скота – голштинской, бурой швицкой, айрширской и джерсейской выявлено 26 ДНК-маркеров, влияющих на репродуктивную функцию крупного рогатого скота [3, с. 1]. У крупного рогатого скота в базе данных ОМІА (дата обращения 24.03.2019 г.), содержится информация по 525 наследственным нарушениям, SNP и генам, при этом 247 из них имеют менделевский тип наследования и у 150 известны генетические причины [4, с. 1].

Разработка направлена на решение проблемы накопления генетических дефектов в российских популяциях молочного крупного рогатого скота. Отмечается важная роль ДНК-диагностики в контроле и элиминации

генетических дефектов и ассоциированных с ними гаплотипов фертильности в российской популяции племенного голштинского и голштинизированного крупного рогатого скота [1, с.37; 5, с. 83]. Актуальность разработки подтверждена анализом родословных, в которых отцы более 5 % быков-производителей, используемых в Российской Федерации, — скрытые носители гаплотипов фертильности [6, с.423]. Разработаны и предложены для широкого практического использования 9 тест-систем анализа полиморфизма генов *SLC35A3*, *ITGB2*, *FANCI*, *APOB*, *DUMPS*, *APAF1*, *SMC2*, *GART* с использованием методов ПЦР, АС-ПЦР и ПЦР-ПДРФ [6, с.429-430]. За период 2005-2019 г.г. проведено более 33 тыс. тестов и выявлено более 835 носителей гаплотипов фертильности. Показано, что частота встречаемости скрытых носителей гаплотипов ННС (*SLC35A3*), ННВ (*ITGB2*), НН0 (*FANCI*), НСD (*APOB*), ННD (*DUMPS*), НН1 (*APAF1*), НН3 (*SMC2*), НН4 (*GART*) и НН5 (*TFB1M*) голштинского и голштинизированного скота племпредприятий России среди быков и коров составила по ННС - 1,44 и 1,54; ННВ - 1,08 и 1,54; НН0 - 3,01 и 4,20; НСD - 5,45 и 4,04; ННD - 0 и 0; НН1 - 2,82 и 3,55; НН3 - 1,92 и 6,20; НН4 - 0,71 и 0,73; НН5 - 3,72 и 1,46 %%, соответственно.

Предложенная система может быть рекомендована организациям по племенному животноводству (станциям искусственного осеменения, племенным заводам и племенным репродукторам), занимающимся разведением крупного рогатого скота голштинской и голштинизированных пород, в целях контроля над распространением LoF-мутаций в генах *SLC35A3*, *ITGB2*, *FANCI*, *APOB*, *DUMPS*, *APAF1*, *SMC2*, *GART* и *TFB1M*, ассоциированных с гаплотипами фертильности ННС, ННВ, НН0, ННСD, ННD, НН1, НН3, НН4 и НН5, а также молекулярно-генетическим лабораториям для осуществления анализа животных по вышеназванным генам. В целях нивелирования экономических потерь от снижения фертильности и накопления генетического груза в популяциях, а также вероятности получения потомства (плодов), гомозиготного по LoF-мутациям

в генах *SLC35A3*, *ITGB2*, *FANCI*, *APOB*, *APAF1*, *SMC2*, *GART* и *TFB1M*, рекомендуем при проведении подборов родительских пар учитывать генотипы по данным генам. Разработка востребована широким кругом производителей племенного молочного скота, лабораториями молекулярно-генетической экспертизы, научными учреждениями и высшими учебными заведениями по биологическому профилю.

Работа выполнена в рамках ГЗ АААА-А18-118021590138-1 по теме 0445-2019-0026.

Список литературы

1. Зиновьева Н.А. Роль ДНК-диагностики в контроле и элиминации рецессивных наследственных аномалий сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь, В.Р. Харзинова, О.В. Костюнина, М.В. Покровская, Н.Г. Друшляк, Я.А. Кабицкая // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 11. С. 37–40.
2. Cole J.B., VanRaden P.M., Null D.J., Hutchison J.L., Cooper T.A., Hubbard S.M. Haplotype tests for recessive disorders that affect fertility and other traits: [Электронный ресурс] USDA [02.05.2016]. URL: https://aipl.arsusda.gov/reference/recessive_haplotypes_ARR-G3.html (дата обращения: 05.06.2017).
3. Cole J.B. Haplotype tests for recessive disorders that affect fertility and other traits / J.B. Cole, P.M. VanRaden, D.J. Null, J.L. Hutchison, T.A. Cooper, and S.M. Hubbard// Animal Improvement Program, Animal Genomics and Improvement Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Beltsvi, AIP RESEARCH REPORT GENOMIC3 (09-13), Updated Dec. 01, 2018 режим доступа: https://aipl.arsusda.gov/reference/recessive_haplotypes_ARR-G3.html (дата обращения 20.01.2019).
4. Online Mendelian Inheritance in Animals [Электронный ресурс]. – UDC: <http://omia.angis.org.au/home/> (Дата обращения: 24.03.2019).

5. Romanenkova O.S.168 The distribution for LoF mutations in the FANCI, APAF1, SMC2, GART, and APOB genes of the Russian Holstein cattle population / O. S. Romanenkova V. V. Volkova O. V. Kostyunina E. A. Gladyr' E. N. Naryshkina A. A. Sermyagin N. A. Zinovieva// Journal of Animal Science, Volume 95, Issue suppl_4, 1 August 2017, Pages 83, <https://doi.org/10.2527/asasann.2017.168>
6. Zinovieva N.A. Haplotypes affecting fertility in holstein cattle // Agricultural biology, 2016, V. 51, № 4, pp. 423-435. doi: 10.15389/agrobiology.2016.4.423eng

Авторы:

Гладырь Елена Александровна, к.б.н., в.н.с., ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 89035851017, elenagladyr@mail.ru

Костюнина Ольга Васильевна, д.б.н., в.н.с., руководитель лаборатории, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 8(4967)651102, kostolan@yandex.ru

Романенкова Ольга Сергеевна, к.б.н., н.с., ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ksilosa@gmail.com

Волкова Валерия Владимировна, к.б.н., с.н.с., ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, moonlit_elf@mail.ru

Зиновьева Наталия Анатольевна, акад. РАН, проф., д.б.н., директор ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, n_zinovieva@mail.ru

СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ НАСЛЕДСТВЕННЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ОСНОВЕ ДНК-БИОЧИПА

Саввина Мира Таиржановна,

Младший научный сотрудник учебно-научной лаборатории

«Геномная медицина» клиники МИ СВФУ

Максимова Надежда Романовна,

Ведущий научный сотрудник лаборатории «Геномная

медицина» клиники МИ СВФУ

Голикова Полина Иннокентьевна,

Главный инженер проекта лаборатории «Геномная медицина»

клиники МИ СВФУ

Данилова Анастасия Лукична,

научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Геномная

медицина» клиники МИ СВФУ

Сухомясова Айталипа Лукична

Заведующая учебно-научной лаборатории «Геномная медицина»

клиники МИ СВФУ

DIAGNOSTIC METHOD FOR SIMULTANEOUS DETECTION OF HEREDITARY DISEASES BASED ON DNA-MICROARRAY

Аннотация

Генетические особенности человека определяются его принадлежностью к этнической группе и географическому региону. Среди широкого спектра генетических заболеваний особое место занимают моногенные заболевания, которые, не смотря на низкую частоту отдельных видов, являются довольно распространенной формой наследственной патологии человека. Остро стоит необходимость проведения профилактических мер по снижению генетического груза в республике Саха (Якутия), которое возможно путем проведения массового молекулярно-генетического скрининга населения. Для данного типа болезней возможна

прямая диагностика на уровне анализа структурных изменений последовательностей в молекуле ДНК. Существующие в настоящее время методы генетической диагностики ограничивают число проводимых исследований в виду ресурсозатратности и продолжительности проведения одного анализа. Одним из перспективных методов ДНК-диагностики, позволяющий проводить анализ сразу по нескольким точкам мутаций одновременно является анализ на ДНК-биочипах, который существенно снижает продолжительность и себестоимость проведения анализа. Нами разработан ДНК-биочип для выявления мутаций в генах *CUL7*, *NBAS*, *FAN*, *DIA1* и *GJB2*, которые являются причиной возникновения пяти наследственных болезней: 3-М синдрома, SOPH-синдрома, тирозинемии I типа, наследственной энзимопенической метгемоглобинемии I типа, наследственной несиндромальной глухоты 1А типа соответственно.

Abstract

Genetic components of an individual are determined by an ethnic group and a geographic region he belongs to. Among a wide range of genetic diseases, a special place is taken by monogenic diseases, which, despite the low frequency of certain species, are a fairly common form of human hereditary pathology. High incidence and high prevalence of hereditary diseases in ethnic group of population (Yakuts) of republic of Sakha (Yakutia) has been reported by several research groups. The frequencies of occurrence of some of the diseases are much higher comparing to data in other regions of Russia and the worldwide. There is a pressing need for prevention of those diseases through the mass genetic screening of population. The methods of genetic diagnostics that are known today are not able to afford the mass screening due to the high cost and time consumption for a single test. One of promising technologies and methods of DNA diagnostics is DNA microarray. It enables researchers to quickly screen large numbers of biological analytes for a variety of purposes including disease diagnostics. A DNA chip comprises of an array of microscopic “spots” each carrying numerous single-stranded (ss) oligonucleotides of known sequence known as probes. In this study

we developed a DNA microarray for detection of mutations in genes *CUL7*, *NBAS*, *FAH*, *DIA1*, *GJB2* genes which are known to be cause of five very frequently occurring hereditary diseases in republic of Sakha (Yakutia) : 3-M syndrome, SOPH-syndrome, Tyrosinemia type 1, Methaemoglobinaemia type 1, Nonsyndromic hearing loss and deafness (DFNB1) type 1A respectively

Ключевые слова: наследственные заболевания, якуты, точечные мутации, гетерозиготное носительство, диагностический биочип, синтетические олигонуклеотиды, 3-М синдром, SOPH-синдром, тирозинемия 1 типа, метгемоглобинемия 1 типа, несиндромальная глухота 1 типа

Keywords: inherited diseases, Yakuts, point mutatioes, heterozygous carriage, DNA-microarray, diagnostics, synthesized oligonucleotides, 3-M syndrome, SOPH syndrome, Tyrosinemia type 1, Methaemoglobinaemia type 1, Nonsyndromic hearing loss and deafness (DFNB1) type 1A

Данные проведенных многолетних медико-генетических исследований в области наследственных болезней населения Республики Саха (Якутия) показали на накопление мажорных мутаций, характерных для якутской этнической группы, во много раз превышающие частоты в мировых популяциях. Эти исследования дополнены демографическими сведениями, свидетельствующими о достаточно высоком уровне изоляции, что обуславливает высокую гомогенность популяции. [1]. Наследственные заболевания не излечимы и единственным способом снижения частоты данных заболеваний является их профилактика. Для осуществления их диагностики на практике в настоящее время используются методы ДНК-диагностики, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени и ПЦР-ПДРФ. К сожалению, современные методы рутинной ДНК-диагностики не позволяют широко их внедрить в программы скрининга населения из-за сложности, дороговизны и длительности выполнения анализов. Задача, на решение которой направлено заявленное изобретение, является создание способа одновременной диагностики

наследственных заболеваний, наиболее часто встречаемых заболеваний среди якутской популяции.

Одним из перспективных методов ДНК-диагностики, позволяющим одномоментно проводить анализ сразу по нескольким точкам мутаций является анализ на ДНК-биочипах, который также имеет высокую экспрессность и достоверность получаемых результатов. [2, 3].

Предложен способ одновременной диагностики на основе использования биочипа с иммобилизованными на его поверхности олигонуклеотидными мишенями, включающий детекцию точковых мутаций в генах CUL7, NBAS, DIA1, FAN и GJB2, вызывающих 3М синдром, SOPH синдром, наследственную энзимопеническую метгемоглобинемию 1 типа, тирозинемию 1 типа и наследственную несиндромальную глухоту 1А типа, соответственно. Изобретение позволяет диагностировать наследственные заболевания в кратчайшие сроки.

Принцип работы биочипа построен на реакции обратной гибридизации флуоресцентно меченных зондов. Методика была разработана по аналогии разработанной и запатентованной коллегами из ООО «Вега» группы компаний «Алкор Био» тест-системы для выявления мутаций в гене CTFR "муковицидоз-биочип" [4,5].

Биочип разделен на четыре эквивалентных поля. (Рис.1). Каждое поле содержит пять наборов мишеней: аллели дикого типа, мутантного типа, и контрольную полосу по каждой мутациям, соответствующие пяти наследственным заболеваниям: 3-М синдрома, SOPH-синдрома, тирозинемии 1 типа, наследственной энзимопенической метгемоглобинемии 1 типа, наследственной несиндромальной глухоты 1А типа. Мишени в каждом поле дублируются.

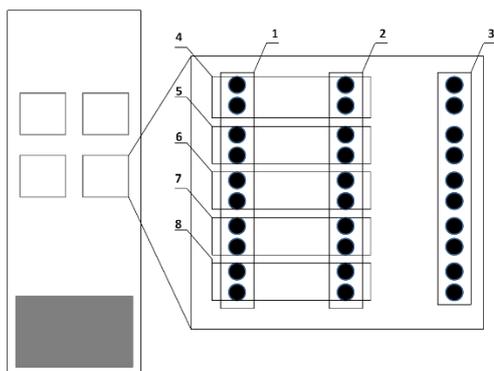


Рис. 1. Топологическая схема биочипа. 1 - Набор 5 мишеней в дубликатах дикого типа, 2-набор 5 мишеней в дубликатах мутантного типа, 3- Набор контрольных мишеней, 4- Мишени для детекции мутации 4582insT в гене *CUL7*. (дикий и мутантный тип), 5- Мишени для детекции мутации 5741G/A в гене *NBAS* (дикий и мутантный тип), 6- Мишени для детекции мутации 1090G>C в гене *FAH* (дикий и мутантный тип), 7- Мишени для детекции мутации P269L в гене *DIA1* (дикий и мутантный тип) 8- Мишени для детекции мутации IVS1+1G>A в гене *GJB2* (дикий и мутантный тип).

Способ диагностики включает следующие стадии:

- 1) проведение двухстадийной мультиплексной ПЦР с использованием специфичных для каждого участка генов праймеров и флуоресцентно меченых праймеров для второй стадии ПЦР продуктом которого являются флуоресцентно меченные одноцепочечные фрагменты ДНК;
- 2) проведение реакции гибридизации полученных продуктов ПЦР;
- 3) обработку результатов анализов с помощью сканера для регистрации флуоресцентных сигналов с гибридизованных на биочипе ампликонов;
- 4) интерпретация результатов.

Разработанный нами способ ДНК-диагностики в будущем может стать альтернативным методом выявления носительства этих редких в мире, но очень часто встречающихся у якутов наследственных болезней, и имеющий преимущество перед классическими методами в скорости и затратах ресурсов для проведения диагностики. По данному способу диагностики

получен Патент РФ «Способ одновременной диагностики наследственных заболеваний» №2627115 от 03.08.2017 г.

Работа была выполнена при поддержке гранта «Федеральная целевая программа "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы" № 14.575.21.0015

Список литературы

1. Пузырев В.П., Максимова Н.Р. (2008) . Наследственные болезни у якутов. *Генетика*. **44**, 1308–1314.
2. Heller MJ (2002) DNA microarray technology: devices, systems, and applications. *Annual review of biomedical engineering*. 4, 129-53.
3. Peeters JK1, Van der Spek PJ. Growing applications and advancements in microarray technology and analysis tools. (2005). *Cell Biochemistry and Biophysics*. 43, 149-66
4. Павлов А.Е. , Апалько С.В., Воробьев Е.В. (2012) Молекулярно-генетическая диагностика муковисцидоза в формате микрочипа. *Лаборатория*. 4, 16-19.
5. Воробьев Е.В. (2014) Способ идентификации вызывающих муковисцидоз мутаций в гене CFTR человека, набор праймеров, биочип, набор мишеней и тест-система, используемые в способе. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. RU229717

Данные об авторах

1. Саввина Мира Таиржановна

- шифр специальности: 03.02.07. Генетика.
- тел. : +7(984)102-47-70
- ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
- ученая степень: -
- место работы: Клиника МИ СВФУ
- должность: младший научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Геномная медицина»
- e-mail: mira@savv.in

2. Максимова Надежда Романовна

- шифр специальности: 03.02.07. Генетика.
- тел. : +7(924)663-41-33
- ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
- ученая степень: д.м.н
- место работы: Клиника МИ СВФУ
- должность: ведущий научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Геномная медицина»
- e-mail:nogan@yandex.ru

3. Голикова Полина Иннокентьевна

- шифр специальности: 03.02.07. Генетика.
- тел. : +7(965)996-82-48
- ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
- ученая степень: к.м.н
- место работы: Клиника МИ СВФУ
- должность: Главный инженер проекта учебно-научной лаборатории «Геномная медицина»
- e-mail: golikova2906@gmail.com

4. Данилова Анастасия Лукична,

- шифр специальности: 03.02.07. Генетика.

- тел. : +7(964)417-80-14
- ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
- ученая степень: к.м.н
- место работы: Клиника МИ СВФУ
- должность: научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Геномная медицина»
- e-mail: ana-danilova@yandex.ru

5. Сухомясова Айталипа Лукична

- шифр специальности: 03.02.07. Генетика.
- тел. : +7(924)167-39-46
- ВУЗ: Северо-Восточный федеральный университет.
- ученая степень: к.м.н
- место работы: Клиника МИ СВФУ
- должность: заведующая учебно-научной лабораторией «Геномная медицина»
- e-mail: AitalinaS@yandex.ru

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПОД ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ
УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. НОВЫЕ СОРТА
КАРТОФЕЛЯ АДАПТИРОВАННЫЕ К УСЛОВИЯМ АРКТИКИ.**

Конкин Павел Иванович

*м.н.с., отдел проведения НИР,
Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: konskin.pawel@yandex.ru;*

Чеботарев Николай Тихонович

*д.с.х.н., гл.н.с., отдел проведения НИР,
Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: nipti@bk.ru;*

Комова Юлия Владимировна

*м.н.с., отдел проведения НИР,
Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: kotova_julia@mail.ru.*

Митюшкин Алексей Владимирович

*к.с.х.н., заведующий лабораторией селекции сортов картофеля для
переработки, ФГБНУ НИИКХ им. А.Г.Лорха: vniiikh@mail.ru*

Лобанов Александр Юрьевич

*м.н.с., отдел проведения НИР,
Институт сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН
г. Сыктывкар, Россия, E-mail: xeroum@yandex.ru*

**METHOD FOR INCREASING THE FERTILITY OF SOILS UNDER A
PROPOSED CROP OF AGRICULTURAL CROPS.
NEW VARIETIES OF POTATO ADAPTED TO THE ARCTIC
CONDITIONS.**

Аннотация

Работа относится к агропромышленному комплексу, в частности к земледелию, агрохимии, почвоведению, растениеводству. Предназначено для фермеров, дачников, частных хозяйств в качестве пособия для практического применения.

Abstract

The work relates to the agro-industrial complex, in particular, to agriculture, agrochemistry, soil science, plant growing. Designed for farmers, gardeners, private farms as a guide for practical use.

Ключевые слова: сорта картофеля, урожай, прогнозирование урожая, земледелие, агрохимия, почвоведение, растениеводство.

Key words: potato varieties, crop, crop forecasting, agriculture, agrochemistry, soil science, plant growing.

При прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур, необходимо учитывать потенциально возможный урожай исходя из анализа агроклиматических условий, определения уровня оптимального урожая с учетом почвенного плодородия, климатических показателей, экономических факторов и исходя из расчета норм минеральных и органических удобрений, в составлении технологических карт, включающих все необходимые агротехнические мероприятия, в учете урожая и условий выращивания сельскохозяйственных культур [1, 2, 4].

В Институте сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН разработан новый способ прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур по

продуктивности почвы с учетом абиотических факторов [4]. Позволяющий, получить высокий стабильный урожай при меньших экономических затратах и трудоемких работ, повысить естественное плодородие почв.

Получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур предполагает и определяет в целом комплексный подход к оценке роли и значимости основных законов и закономерностей земледелия и растениеводства [2, 5]:

- Закон равно значимости и незаменимости факторов жизни растений, сущность которого состоит в том, что нельзя необходимый для растений фактор (тепло, вода, свет, пища и др.) заменить другими. Для нормальной жизнедеятельности растений исключение, какого – либо фактора (даже незначительного) не может быть компенсирован другим.
- Закон ограничивающего фактора или закон минимума. Известно, что величина урожая во многом зависит от фактора (или элемента минерального питания) роста растения, который находится в минимуме. И всякие дополнительные затраты в земледелии без учета фактора, находящегося в минимуме, не могут дать должного эффекта, т. е. закон минимума определяет систему земледелия, способы обработки почвы и т. д.
- Закон оптимума или совокупного действия факторов, сущность которого состоит в том, что только оптимальное соотношение между факторами роста обеспечивает наилучшее развитие растений и их высокую продуктивность. При разработке технологических карт в хозяйствах следует учитывать конкретные условия поля и на основе этого планировать системы севооборота и удобрений, сроки сева, норму высева семян и др.
- Закон возврата, сущность которого состоит в том, что растение на формирование урожая потребляет из почвы питательные вещества, которые затем необходимо вернуть в почву, что бы создать

благоприятный баланс усвояемых элементов питания для последующего урожая и повышения почвенного плодородия.

- Закон регуляторной системы у растений (закон экологической значимости), сущность которого состоит в том, что растения непрерывно получают информацию из внешней среды, перерабатывают ее, на основе чего усиливают или укрепляют процессы проходящие в растении. Знание и учет этих свойств растений позволяет агроному правильно подойти к подбору культур в севообороте и создать условия, обеспечивающие получения высокого урожая.
- Закон физиологических часов, сущность которого состоит в том, что растение чутко реагирует на изменения длинны дня и в зависимости от этого ускоряют или замедляют свое развитие.

Стабильность урожая в основном, особенно в Республике Коми, связана с погодными условиями и уровнем плодородия почвы, который при интенсивном земледелии в большей степени определяется деятельностью человека и культурой земледелия [б].

Хозяйственные урожаи возделываемых полевых культур в республике значительно ниже действительно возможных урожаев. Причины несоответствия между потенциально возможными и фактическими урожаями заключается в том, что от части во многих хозяйствах низкий уровень плодородия почвы.

Агроэкологические ресурсы Республики Коми по всей территории в основном определены фактором, ограничивающим урожайность большинства культур – недостаточным их теплообеспеченностью. А также при благоприятном, длинном световом дне и хорошей обеспеченностью влагой, основным направлением в повышении урожая, является сбалансированное питание растений по всем элементам почвы и привносимых с удобрениями.

На рис. 1 приведен графический анализ и расчеты обеспеченности

агроклиматическими (абиотическими) ресурсами по III и IV агроклиматическим районам Республики Коми [2] и фактического урожая картофеля по показателя, где 1,2,3,4 - фотосинтетической активной радиации (ФАР) при использовании (усвоении) 2, 3, 5 и 1 %%; 5 - влагообеспеченности (W); 6 - биогидротермическому потенциалу (БГТП); 7 - биоклиматическому потенциалу (БКП); 8 - возможный урожай по обеспеченности АКР; 9, 10, 11 – обеспеченности урожая, почвенными агрохимическими элементами (гумус %, фосфор и калий); 12 – фактический урожай в с\х «Сыктывкарский» за 20 лет фактически; 13 – средняя урожайность 215 ц/га по с\х «Сыктывкарский» за 20 лет фактически; 14 – средняя урожайность 147 ц/га по Республике Коми за 20 лет.

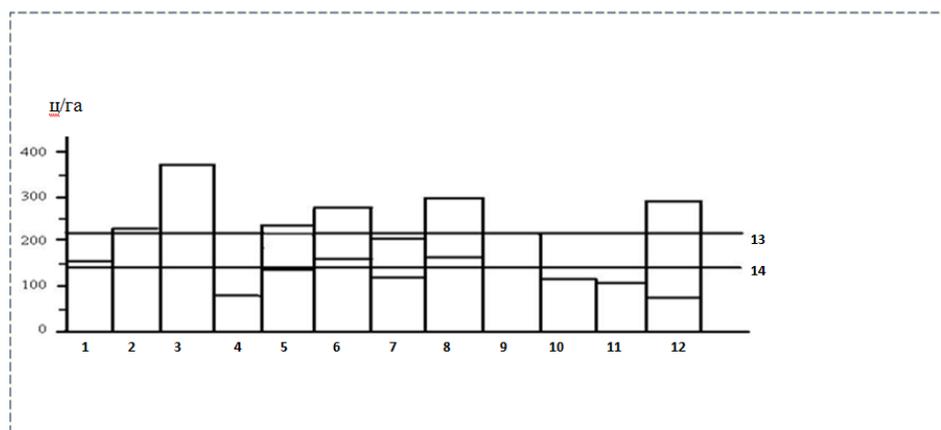


Рис. 1

По результатам аналитического эксперимента и анализа информации позволило определить взаимосвязь урожайности сельскохозяйственных культур от внешней и почвенной среды. Многомерная зависимость, в которой учтены требования основных законов земледелия и растениеводства, описывается следующей формулой:

$$Y = \sum_{i=1}^{n_{\max}} \int (Y_{i1} + Y_{i2}) a_i \quad (1)$$

где: Y – урожай по сумме i-х факторов;

n – количество факторов принятых при расчете урожая;

i -фактор, влияющий на урожай и прибавку урожая (гумус, фосфор, калий, кислотность, микроэлементы и иные показатели из агрохимического анализа почв);

U_{i_1} - урожай, обеспечиваемый показателями почвенного плодородия по i - фактору;

U_{i_2} – прибавка урожая, обеспечиваемая дополнительными i - фактором;

a_i – поправочный коэффициент эффективности i – фактора.

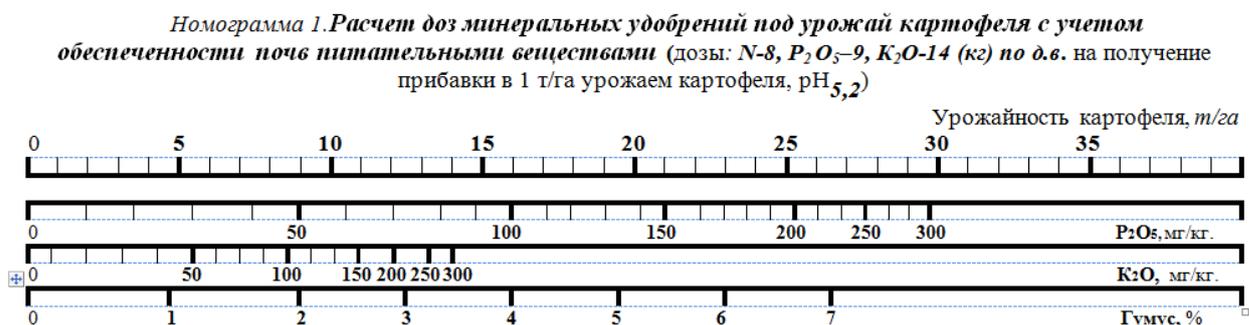
Разработанная формула, составленная с учетом всех принятых различных методик прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур. Использованные методики объединены в единую формулу.

В основе расчета доз удобрений принят балансовый метод по каждому основному элементу питания (формула) обеспечивающего своим количественным содержанием в почве определенный уровень урожайности.

Разработанная формула решает вопрос управления почвенным плодородием и позволяет осуществлять управление отдельными составляющими элементами, и в первую очередь теми из них, которые лимитируют урожай. По формуле 1 автором произведены расчеты под конкретные сельскохозяйственные культуры, проведен анализ показателей, влияющих на урожайность и построены номограммы в виде особого графика, позволяющего для конкретной сельскохозяйственной культуры выбрать на номограмме показатель прогнозируемого урожая и наложив на номограмму линейку устанавливают дозу минеральных удобрений для сельскохозяйственной культуры с учетом обеспеченности почв питательными веществами и рассчитывают получение прибавки в 1 т/га урожая. В качестве основных показателей питательности почв выбран гумус, фосфор и калий.

Номограммы для определения доз минеральных удобрений под запланированный урожай позволяют более достоверно определить дозу требуемых, для внесения в почву удобрений, обеспечивающих прогнозируемый урожай.

На рис. 2 - номограмма 1, где изображен расчет доз минеральных удобрений под урожай картофеля с учетом обеспеченности почв питательными веществами, где отражено в верхней равномерной шкале урожайность картофеля (т/га), во второй неравномерной шкале показатели содержания от 0-300 мг/кг P_2O_5 , в третьей неравномерной шкале показатели содержания от 0-300 мг/кг K_2O и в четвертой неравномерной шкале показатели содержания от 0-7 % гумуса в почве, как источника питания растений азотом [3].



В Институте сельского хозяйства Коми НЦ УрО РАН селекционированы новые сорта картофеля «Зырянец», «Вычегодский» адаптированные к условиям Арктики, адаптация сортов проводилась с учетом агроклиматических условий Республики Коми.

Характеристики новых сортов:

СОРТ «ЗЫРЯНЕЦ» - среднераннеспелый (61-80 дн.) продовольственного назначения, клубни желто-коричневые, мякоть светло-желтая, товарная урожайность 35,0 – 40,0 т/га, товарность 88–95%, масса

товарного клубня 87–105г., крахмалистость 14,9-16,3 %, вкусовые качества хорошие. Преимущества перед стандартом - сохранность в зимний период хорошая, устойчив к раку, золотистой картофельной нематоде, относительно высокая устойчивость по ботве и клубням к фитофторозу, черной ножке, ризоктониозу, устойчив к парше обыкновенной. Ценность сорта: нематодоустойчивый и высокоурожайный.

СОРТ «ВЫЧЕГОДСКИЙ» - среднеспелый (81-90 дн.) продовольственного назначения, клубни желтые, мякоть светло-желтая, урожайность 29,3- 34,7 т/га, товарность 89-93%, масса товарного клубня 67–85г, крахмалистость 14,5-17,0%, вкусовые качества хорошие до сильноразвариваемого, сохранность в зимний период высокая, устойчив к раку, золотистой картофельной нематоде, высокая устойчивость по ботве и клубням к фитофторозу, черной ножке, ризоктониозу, восприимчив к парше обыкновенной, ценность сорта: нематодоустойчивый, высокоурожайный.

Урожайность и адаптация новых сортов и перспективных гибридов показана в таблице 1.

Таблица 1

Сорт, гибрид	Урожай, т/га								М	Интервал колебаний урожайности, т/га.	К _y
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			
1523-16, с.Зырянец	36,6	37,3	20,1	38,2	34,2	37,3	26,0	22,4	30,8	20,1-38,2	0,48
1497-3, с.Вычегодский	35,7	34,8	17,6	45,3	33,4	29,3	19,8	19,9	29,5	17,6-45,3	0,94
1603-7	30,3	31,0	20,4	26,7	20,6	32,4	18,5	17,4	24,7	17,4-32,4	0,61
1657-7	34,0	23,2	20,7	46,6	41,8	46,0	29,1	25,1	33,3	20,7-46,6	0,78
с. Удача	24,5	32,3	12,9	31,3	25,5	25,0	26,8	22,1	25,1	12,9-32,3	0,77
с.Невский	26,6	35,9	18,4	48,7	31,0	31,5	22,8	23,7	29,8	18,4-48,7	1,02
НСП ₀₅ , т/га									5,1		
НСП ₀₅ , %									6,3		

Где K_y – коэффициент устойчивости (адаптации) к климатическим условиям (разность между M_{max} и M_{min} урожаем делим на средний урожай).

Данная разработка относится к одному из приоритетных направлений развития сельскохозяйственной науки и позволяет рационально использовать минеральные и органические удобрения в полях севооборота

Список литературы:

1. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений, Избр. соч., т.1 Сельхозгиз, М., 1957.
 2. Каюмов М.К. Справочник по программированию урожаев. -М. Россельхозиздат, 1977.
 3. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Издательство АН СССР, 1945.
 4. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР, Колос, М., 1967.
 5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. М. изд-во Агрорус, 2009.
- Елькина Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах, Екатеринбург, УрО РАН, 2008.

ТЕРМОПЛАСТИЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ С МОДИФИЦИРОВАННЫМ КРАХМАЛОМ ДЛЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Колпакова Валентина Васильевна¹

Профессор, д-р техн. наук, заведующая отделом, городской округ

Люберцы

Усачев Иван Сергеевич¹

Заведующий отделом, городской округ Люберцы

Папахин Александр Алексеевич¹

Канд. техн. наук, заведующий лабораторией, городской округ Люберцы

Сарджвеладзе Аслан Сергеевич¹

Старший научный сотрудник, городской округ Люберцы

¹ ВНИИК-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

THERMOPLASTIC COMPOSITION WITH THE MODIFIED STARCH FOR BIODEGRADABLE POLYMERIC MATERIALS

Kolpakova Valentina Vasilievna¹

Professor, doctor of technical sciences, head of department, city district

Lyubertsy

Usachev Ivan Sergeevich¹

Head of department, city district Lyubertsy

Papakhin Aleksandr Alekseevich¹

Candidate of technical sciences, head of laboratory, city district Lyubertsy

Sc. Aslan Sardzhveladze¹

¹All-Russian Research Institute for Starch Products – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of the RAS, Russia

Аннотация

Целью исследования – разработка термопластичной композиции с использованием модифицированного кукурузного крахмала, способного придавать биоразлагаемые свойства полиэтилену с большей эффективностью, чем нативный крахмал. Ожидаемый эффект – расширение

ассортимента модифицирующих компонентов для биоразлагаемых полимерных изделий на основе полиэтилена, сокращения их выбросов, загрязняющих окружающую среду за счет более интенсивного разложения в условиях окружающей среды (свет, атмосферные осадки, микроорганизмы и т.д.).

Abstract

The aim of the study is to develop a thermoplastic composition using modified corn starch, capable of imparting biodegradable properties of polyethylene with greater efficiency than native starch. The expected effect is the expansion of the range of modifying components for biodegradable polymeric products based on polyethylene, reducing their emissions, polluting the environment due to more intensive decomposition under environmental conditions (light, precipitation, microorganisms, etc.).

Ключевые слова: термопластичный крахмал; экструзионная обработка; биоразлагаемая полимерная композиция; модифицированный крахмал.

Keywords: thermoplastic starch; extrusion processing; biodegradable polymer composition; modified starch.

Введение

В связи с ростом производства полимерных изделий большое внимание уделяется проблемам загрязнения окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, поэтому вопросы переработки использованных полиэтиленовых изделий сегодня являются острыми и актуальными [1, 2]. В мире производится около 130 млн. т пластических масс из природного сырья, в т. ч. из углеводов. По прогнозам экспертов производство биоразлагаемых изделий к 2020 году достигнет 1.3 млн.т. Продукция сохраняет эксплуатационные свойства только в течение периода эксплуатации, затем она подвергается деструктивным преобразованиям под воздействием факторов окружающей среды [3, 4]. Продукты деструкции

легко включаются в процессы метаболизма природных биосистем, разлагаются при этом до различных газов, воды и т.д. Для создания таких изделий перспективным направлением является разработка композиционных полимерных материалов со свойствами биоразлагаемости. Для таких композиций из многообразия природных полимеров повышенный интерес представляет крахмал [5, 6]. Крахмал при высокой температуре (90–180°C), пластификаторах и сдвигах плавится, разжижается, что позволяет использовать его на различном оборудовании для синтетических пластмасс. Физико-механические свойства пластифицированного крахмала существенно зависят от типа и молекулярного веса пластификатора: с увеличением его молекулярного веса линейно растет температура стеклования и прочность материала, но снижается влагопоглощение и относительное удлинение при разрыве. Тип и количество пластификатора играют определяющую роль в формировании прочностных свойств материала.

Нами разработаны технологии ТПК, оптимальные составы которого определены с помощью математического планирования при использовании полиэтилена низкой плотности и нативного крахмала [7,8]. Крахмал – природный полисахарид, содержащийся в органах растений и плодах. Структура и свойства крахмала легко подвергаются изменениям под влиянием различных видов воздействий с получением широкого спектра сахаристых продуктов. В последние годы в мире возрос интерес к изучению действия ферментов на нативный крахмал с целью расширения ассортимента сахаристых продуктов заданного углеводного состава и свойств. Во ВНИИ крахмалопродуктов проведены аналогичные исследования по изучению действия амилолитических ферментов на нативный крахмал и разработана новая технология модифицированного крахмала. В отличие от традиционной схемы технология позволяет получить за один технологический процесс два продукта: модифицированный крахмал со свойствами, отличными от свойств нативного крахмала, и сироп высокой степени доброкачественности.

Цель данной работы заключалась в разработке ТПК с использованием модифицированного кукурузного крахмала, способного придавать более

высокие биоразлагаемые свойства синтетическим полиэтиленовым композициям, по сравнению с нативным крахмалом.

Материалы и методы исследований

В качестве исходного сырья использовали кукурузный крахмал (ГОСТ 32159-2013). Показатели качества крахмала определяли методами ГОСТ 7698-93 «Крахмал. Правила приемки и методы анализа». Амилолитический ферментный препарат глюкоамилазы из *Asp. niger* предоставлен компанией DuPont™ Danisco (США). Количество и углеводный состав растворимых сухих веществ крахмала определяли методом жидкостной хроматографии на анализаторе углеводов фирмы Bischoff 8120 (Германия) и рефрактометре марки АTR фирмы Schmidt (Германия). Массовую долю редуцирующих веществ определяли методом Лейна-Эйнона (ГОСТ 52060-2003). Вискозиметрические свойства крахмала исследовали на экспресс-анализаторе марки RVA-ТесMaster, термодинамические свойства - на микрокалориметре DASM-4 (Россия). Форму и вид зерен нативного и модифицированного крахмала определяли на микроскопе DMLM (фирма Leica, Германия). Адсорбционную способность (АДС) крахмала определяли спектрофотометрическим методом с пищевым красителем Е122. Определение химического состава сырья и готовых продуктов, показателей величины рН среды, сухого вещества проводили по методикам, принятым в крахмалопаточном производстве. Все сырье и вспомогательные материалы соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011. Из ПЭНП и ТПК изготавливали биогибридную композицию (БГК) на лабораторном экструдере при соотношении компонентов 70:30. Разрушающее напряжение при растяжении и относительное удлинение при разрыве БГК и композиционных пленок измеряли при температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $50 \pm 5\%$ по методу, изложенному в ГОСТ 14236-81. Для испытания жгутов БГК и композиционных пленок вырезали полоски шириной 10 мм и наносили метки, ограничивающие длину жгута, равную 50 мм с диаметром от 2 до 3 мм. Эксперимент проводили на разрывной машине марки РМ-50,

оснащенной компьютерным интерфейсом. Предел допускаемого значения погрешности измерения нагрузки не превышал $\pm 1\%$. Предельные отклонения по диаметру образца составляли $\pm 0,2$ мм. Изготовление пленочных образцов из полиэтилен-крахмальных композиций осуществляли на лабораторной установке с экструдером диаметром 12 мм. Пленку принимали на металлический вал приемного устройства, исследовали сторону пленок, не контактировавшую с охлаждающим валом. Показатель текучести расплава композиций (ПТР) определяли по ГОСТ 11645-72. Все химические реагенты были химически чистые.

Экспериментальная часть

На первом этапе получили образцы модифицированного кукурузного крахмала в соответствии со стадиями:

- разведение крахмала в дистиллированной воде до получения суспензии с заданной концентрацией сухих веществ (СВ), доведение рН суспензии до требуемого значения;
- нагрев суспензии на шейкере-инкубаторе IKA KS 4000i (Германия) до температуры $50-52^{\circ}\text{C}$, внесение ферментного препарата, выдерживание реакционной смеси в течение определенного времени и температуре;
- фильтрование реакционной смеси под вакуумом с получением фильтрата и осадка негидролизованного крахмала; промывка осадка;
- соединение фильтрата с промывными водами, уваривание их и получение кристаллов глюкозного продукта;
- высушивание осадка крахмала с последующим измельчением на лабораторной мельнице.

На втором этапе с использованием модифицированного крахмала разрабатывали новую экструзионную композицию ТПК для биоразлагаемых упаковочных изделий с применением тех же пластификаторов, что и с нативным кукурузным крахмалом [8]. Соотношение компонентов для ТПК определили, как и для нативного крахмала, составлением математической матрицы планирования эксперимента и решений соответствующих

уравнений с использованием результатов экспериментов на лабораторном экструдере. Для этого выбрали ортогональный центральный композиционный план второго порядка со «звездными плечами», позволяющий на основании результатов 15 опытов получить достаточно достоверную математическую модель в виде полного линейного уравнения 2-го порядка с тремя факторами, описывающую соответствующий отклик системы. Поиск коэффициентов осуществлялся для следующего уравнения:

$$Y=b_0+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3+B_{12}X_1X_2+B_{13}X_1X_3+B_{23}X_2X_3+b_{11}X_1^2+b_{22}X_2^2+b_{33}X_3^2$$

В качестве факторов выбраны:

X_1 – температура экструзии; X_2 – содержание крахмала в композиции; X_3 – частота вращения шнека. Откликами служили физико-механические характеристики композиций – разрушающее напряжение при растяжении (σ) и относительное удлинение при разрыве (ϵ). Составлена матрица эксперимента с уровнями варьирования факторов и их реальными величинами. Разработан алгоритм расчета коэффициентов уравнений регрессии, описывающих математические модели функций отклика. Расчет коэффициентов выполнен в приложении Microsoft Office Excel. Получены 15 образцов композиций на основе полиэтилена и кукурузного крахмала, определены прочностные и деформационные показатели образцов, рассчитаны коэффициенты уравнений откликов системы. Результаты испытаний, рассчитанные по разработанному алгоритму в приложении Microsoft Office Excel уравнения отклика (1) и (2), приведены ниже:

$$\sigma=5,5+0,165X_1-0,537X_2-1,322X_3-0,459X_1X_2+2,52X_1X_3+1,178X_2X_3+0,546X_1^2+0,786X_2^2+ 0,205X_3^2. \quad (1)$$

$$\epsilon=40-4,132X_1+4,132X_2-4,132X_3+49,746X_1X_2+32,01X_1X_3+37,114X_2X_3-3,415b_{11}X_1^2+3,415X_2^2- 10,216X_3^2(2)$$

Установлено, что наилучшие реологические характеристики ТПК получены были при соотношении крахмал:глицерин:сорбитол- 60:30:10, температуре на выходе из экструдера 115°C и оборотах шнека 60-80 мин⁻¹, как и для нативного крахмала.

Далее на основе ПЭНП с добавлением ТПК, приготовленным на основе модифицированного крахмала, в экструдере готовили композицию с полиэтиленом при определенных соотношениях и температуре 140°C. Из полученных гранул БГК на экструдере со щелевой головкой получали композитную пленку толщиной 100÷410 мкм с определенным составом. Выбор оптимальных соотношений полимера и ТПК обуславливался пределом, который определялся силой взаимодействия на границе раздела крахмальных гидрофильных и полиэтиленовых гидрофобных фаз. Контрольным образцом для исследования свойств служила композиция БГК, приготовленная с ТПК из нативного кукурузного крахмала при том же соотношении компонентов. Контрольная композиция имела недостаточно высокие эксплуатационные свойства, проявляющиеся в низкой величине водопоглотительной способности (таблица 1), значение которой важно для протекания процессов биоразлагаемости.

Таблица 1. Физико-химические характеристики нативного и модифицированного крахмала

Вид крахмала	Степень гидролиза, %	ВСС, г/г	P, г/г	Динамическая вязкость, МПа·с	Атакуемость ферментами, % на СВ
Нативный крахмал	0	1.16±0.05	0.31±0.03	38.2±1.30	46.4±0.06
Модифицированный крахмал	52.2±1.2	1.78±0.03	1.28±0.20	23.0±0.09	52.0±0.07

Примечание: ВСС – водосвязывающая способность; P – растворимость в воде

Благодаря ферментативной модификации модифицированный крахмал, по сравнению с нативным крахмалом, имел большую площадь поверхности пор, более низкую молекулярную массу. Он обладал повышенной адсорбционной, водосвязывающей способностью (в 1.6 раза), растворимостью – в 4 раза и в 1.6 раз меньшей динамической вязкостью (таблица 1).

Повышенная степень гидролиза модифицированного крахмала (52.2%) и увеличение на 24% его ферментативной атакуемости, по сравнению с нативным крахмалом, важны для сокращения длительности процесса биоразложения полимерных пленок. Преимуществом крахмала перед нативным крахмалом являлась более развитая площадь взаимодействия крахмала с пластификаторами и полиэтиленом, что обеспечивало более равномерное распределение компонентов по всей поверхности термопластичной композиции и большую степень изменения свойств в процессе биоразлагаемости. Молекулы модифицированного крахмала, находящиеся во взаимодействии с гидроксильными группами пластификаторов, обладая повышенной водосвязывающей способностью и атакуемостью, могут легче подвергаться деструкции под влиянием внешних факторов. Продукты деструкции способны нарушать структуру полиэтилена с образованием пустот, щелей, в которые может проникать вода, микроорганизмы и другие факторы, вызывающие ускоренное разложение.

Различия в физико-механических характеристиках образцов отображены в табл. 2 и на рис. В образце с модифицированным крахмалом относительное удлинение и разрушающее напряжение пленки увеличились на 60-63%, что свидетельствовало, с одной стороны, о возможности с большей скоростью разлагаться в естественных условиях, а с другой стороны, об увеличении прочности изделия в процессе эксплуатации.

Таблица 2. Физико-механические показатели пленки с ТПК

ТПК с нативным крахмалом		ТПК с пористым крахмалом	
Разрушающее напряжение, МПа	Относительное удлинение, %	Разрушающее напряжение, МПа	Относительное удлинение, %
5.92±0.17	69.74±6.90	7.62±1.00	146.46±6.14

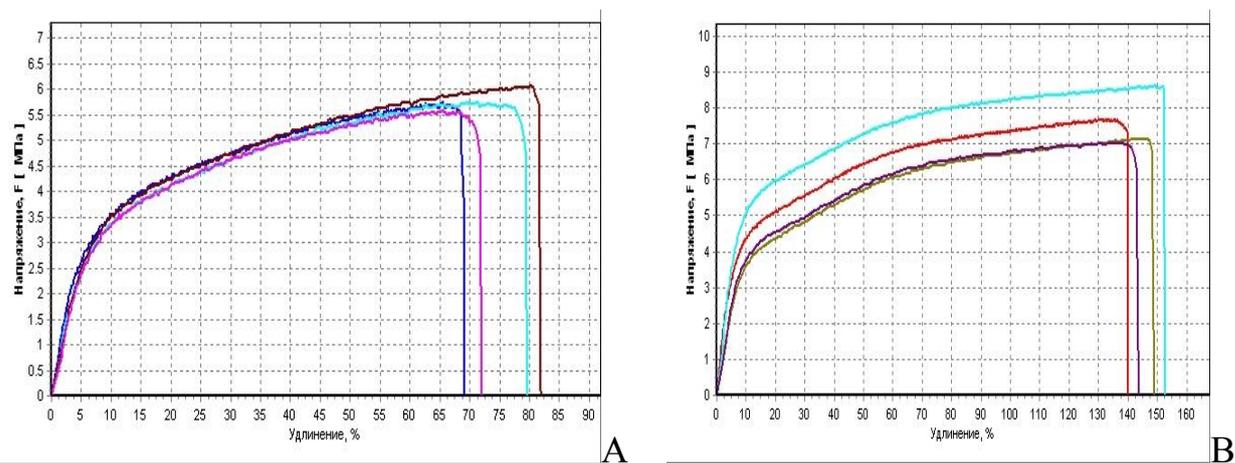


Рисунок 1. Кривые зависимости напряжения от удлинения пленки с ТПК из нативного (А) и модифицированного крахмала (В)

Изменения физико-механических характеристик пленок, приготовленных по вариантам, приведенным в табл. 3, в процессе хранения в течение 6 месяцев в биогауме представлены в табл. 4.

Таблица 3. Составы полиэтиленовых композиций с нативным и модифицированным крахмалом

№ п/п образца	Нативный крахмал, %	Состав ТПК, %			ПЭНП
		Модифицированный крахмал, %	Глицерин	Сорбитол	
Контроль	18	-	9.00	3.00	70.0
1	-	18.0	9.00	3.00	70.0
2	-	19.5	9.75	3.25	67.5
3	-	21.0	10.50	3.50	65.0

Видно, что значения разрушающего напряжения и удлинения при разрыве у композиций опытных образцов, по сравнению с контрольным, ухудшились на 20-35% и 35-44%, соответственно. Следовательно, в опытных образцах пленки процессы деградации полимерной композиции протекали более интенсивно, чем в контрольном образце с ТПК, содержащим нативный крахмал.

Таблица 4. Физико-механические свойства БГК с нативным и модифицированным крахмалом

№ п/п	ПТР, г/10 мин	Изменение, % *		Микробиологическая, обсемененность 10 см поверхности
		относительного удлинения (%)	разрушающего напряжения (МПа)	
Контроль	0,19±0,02	0 (102,16%)	0 (6,4 МПа)	1x30 ед. ±6
1	2,5±0,10	35,0±1,1	20±2,0	1x65 ед. ±7
2	2,64±0,20	38,0±2,0	24±1,7	1x72 ед. ±4
3	2,74±0,30	44,0±3,1	35±1,0	1x80 ед. ±6

* изменение деформационной прочности после выдержки в биогумусе в течение 6 месяцев, %; ПТР – предел текучести расплава; К – контрольный образец

ВЫВОДЫ

Разработаны технологические режимы модификации нативного кукурузного крахмала биотехнологическим способом. Получены данные о физико-химических, структурных и функциональных свойствах нового вида модифицированного крахмала. Данный вид крахмала возможно использовать в процессе изготовления термопластичного крахмала с полиэтиленом низкой плотности для пленочных биоразлагаемых изделий. При хранении в биогумусе изменения физико-механических показателей (максимальная прочность и относительное удлинение при разрыве) изделий с модифицированным крахмалом происходили в большей степени, чем пленок с нативным кукурузным крахмалом. Полученные данные свидетельствовали о протекании деструктивных процессов в опытных образцах изделий.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых МК-5651.2018.11

Список литературы

1. Биологически разрушаемая термопластичная композиция. Лукин Н.Д., Ананьев В.В., Колпакова В.В., Усачев И.С., Сарджвеладзе А.С., Соломин Д.А., Лукин Д.Н. Патент на изобретение RUS 2645677 26.12.2016
2. Usachev I.S., Papahin A.A., Kolpakova V.V., Lukin N.D., Ananiev V.V. Usage of thermoplastic starch and ultrasound in development of biodegradable polymer film // 18 International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018 Conference proceedings, Volume 18, ISSUE 5.2 C. 1019-1025, 2 Jule

– 8 Jule. Albena, Bulgaria DOI: 10.5593/sgem2018/5.2/S20.131 ISBN 978-619-7408-47-8 / ISSN 1314-2704

3. Usachev I., Kolpakova V, Lukin N, Sardjveladze A., Solomin D. / Formulas based on thermoplastic starch with application of monoglycerides for biodegradable polymeric products // 14th International Conference on Polysaccharides-Glycoscience (14th ICPG) 7-9 November 2018 Prague, Czech Republic.
4. Усачев И.С, Сарджвеладзе, А.С., Папахин А.А., Колпакова В.В., Лукин Н.Д, Ананьев В.В. / Биоразрушаемая термопластичная композиция с нативным крахмалом для упаковочной продукции // Переработка молока 2018.- № 7. 54-58.
5. Колпакова В.В., Усачев И.С Сарджвеладзе, А.С., Лукин Н.Д. Ананьев В.В. / Термопластичный крахмал для биоразлагаемой полимерной пленки // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2018.- № 1-2. 21-25.
6. Usachev IS, Papakhin AA, Kolpakova VV, Ananiev VV. Lukin N.D. / Use of thermoplastic starch and ultrasound to develop a biodegradable polymer film // Scientific Discoveries: Proceedings of articles the III International scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary-Russia, Moscow, 2018, January, 30-31 pp. 87-93.
7. Усачев И.С., Лукин Н.Д., Колпакова В.В. Физико-механические характеристики биоразрушаемых полимерных композиций с термопластичным крахмалом при ультразвуковом воздействии / В сб.: Интенсификация пищевых производств: от идеи к практике. Сб. науч. тр. XII межд. научно-практич. конф. молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук. 2018. С. 379-385.
8. Lukin D. Application of thermoplastic starch and starch containing waste of food industry in biodegradable polymer compositions/ D. Lukin, V. Kolpakova, V. Ananyev, N. Lukin, I. Usachev, A. Sardjveladze and D. Solomin // Proceedings of the 12th International Conference on Polysaccharides-Clycoscience. Prague, 19-21th Oktober 2016. P. 58-62.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И СНИЖЕНИЯ
ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

*Пачкин Алексей Александрович,
к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории фитосанитарного
мониторинга, приборного и технического обеспечения
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений», г. Краснодар
(989) 261 75 59, e-mail: capricornalad@gmail.com*

*Кремнева Оксана Юрьевна,
к.б.н., ведущий научный сотрудник
зав. лаборатории фитосанитарного мониторинга,
приборного и технического обеспечения
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений», г. Краснодар
(861) 2282103, e-mail: kremenoks@mail.ru*

*Соколов Юрий Георгиевич,
к.б.н., ведущий научный сотрудник
лаборатории фитосанитарного мониторинга,
приборного и технического обеспечения
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений», г. Краснодар
(861) 2282103,*

*Садковский Виталий Трофимович,
К.т.н., ведущий научный сотрудник
лаборатории фитосанитарного мониторинга,
приборного и технического обеспечения
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений», г. Краснодар
(861) 2282103*

**TECHNICAL MEANS OF MONITORING AND
REDUCTION OF NUMBER OF PESTS OF AGRICULTURAL
CULTURES**

*Pachkin Alexey Alexandrovich,
Ph.D., Senior Researcher,
Laboratory of Phytosanitary Monitoring,
Instrumentation and Technical Support
FSBI "All-Russian Scientific Research
Institute of Biological Plant Protection ", Krasnodar
(989) 2617559, e-mail: capricornalad@gmail.com*

*Kremneva Oksana Y.,
Ph.D., Leading Researcher
Head Phytosanitary Monitoring Laboratories
Instrument and technical support
FSBI "All-Russian Scientific Research
Institute of Biological Plant Protection ", Krasnodar
(861) 2282103, e-mail: kremenoks@mail.ru*

*Sokolov, Yuri Georgievich,
Ph.D., Leading Researcher Phytosanitary Monitoring
Laboratories instrument and technical support
FSBI "All-Russian Scientific Research
Institute of Biological Plant Protection ", Krasnodar
(861) 2282103,*

*Sadkovsky Vitaly Trofimovich,
Ph.D., leading researcher
Phytosanitary Monitoring Laboratories
instrument and technical support
FSBI "All-Russian Scientific Research
Institute of Biological Plant Protection ", Krasnodar
(861) 2282103*

Аннотация. Вопросы разработки устройств для мониторинга и снижения численности вредных членистоногих, актуальны на сегодняшний день не смотря на значительные достижения науки в данном направлении. Появление новых технологий позволяет создавать разработки на стыке наук. Так, появление сверхъярких светодиодов с учетом их низкой энергоемкости, различных спектров излучения позволило разработать автономные устройства для привлечения насекомых обладающих положительным светотаксисом. Привлечение насекомых на свет активно используется различными службами.

Annotation. Issues of development of devices for monitoring and reducing the number of harmful arthropods, relevant today despite the significant achievements of science in this direction! The emergence of new technologies allows to create, developments at the intersection of Sciences. Thus, the appearance of ultra-bright LEDs, taking into account their low energy intensity, different emission spectra allowed to develop Autonomous devices to attract insects with positive light-axis. Attracting insects to light is actively used by various services.

Ключевые слова: биоразнообразие; мониторинг, членистоногие; феромонные ловушки; светоловушки

Key words: biodiversity; monitoring; arthropods; pheromone traps; light traps

Поиски методов привлечения насекомых имеют глубокую историю и являются актуальной проблемой на различных этапах развития цивилизации в целом. Из истории 16 века известны факты привлечения мух на туши погибших животных, вывешенные над водой для кормления рыбы личинками мух. В настоящее время функцию привлечения насекомых для кормления рыбы выполняют источники света, закрепленные над водоемом. Развитие различных областей науки открывает новые возможности для решения подобных задач. На сегодня известно большое количество

различных модификаций как опытных, так и широко применяемых устройств для мониторинга и снижения численности вредителей с различными привлекающими элементами [1, с. 1854; 2, с. 535; 3, с.225;4, с.52; 5 с. 25; 6, с.335]. В 2019г. исполняется 60 лет с момента идентификации первого полового феромона самки тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) Адольфом Бутенандтом в 1959 г. [7, с. 230], что, явилось открытием, способствовавшим принципиально новому подходу к вопросам привлечения насекомых. Использование половых феромонов насекомых имеет широкое распространение в защите растений, но имея высокую видоспецифичность не позволяет решать задачи по изучению видового разнообразия, что необходимо для фаунистических исследований. Широкое распространение для изучения биоразнообразия имеют общепринятые энтомологические методы сбора насекомых - ручной сбор, отлов энтомологическим сачком, кошение травянистой растительности, ветвей деревьев и кустарников [8, с. 90]. Известно так же об использовании светоловушек различных конструкций, в основе которых высокоэнергоемкие источники света, требующие подключения к сети электропитания, аккумулятора автомобиля [9, с. 186] или мобильной электростанции. Для фаунистических исследований активно используется ловушка Малеза [10, с. 101; 11, с.6]. Не имея активных привлекающих элементов, простую конструкцию, используя гео и светотаксис насекомых данное устройство позволяет давать объективную оценку биоразнообразия различных экосистем в том числе в отношении наиболее мелких насекомых, представителей полезной энтомофауны отряда *Hymenoptera*. Привлечение насекомых на свет используется для снижения численности вредных видов. В настоящее время широко распространены светоловушки с преимущественно ультрафиолетовым излучателем уничтожающие привлеченных насекомых разрядом высокого напряжения [12, с.351]. С 2008 года в лаборатории фитосанитарного мониторинга, приборного и технического обеспечения ведется разработка автономных устройств для мониторинга и снижения

численности вредных видов. Особенностью конструкции является автономность, низкая энергоемкость, широкий спектр привлекаемых видов, возможность быстрой консервации привлеченных насекомых с целью дальнейшего определения. Сепарация полезной энтомофауны (паразитов) при использовании устройства для массового отлова вредителей сельскохозяйственных культур. Были изучены наиболее эффективные спектры излучения и их комбинации. Комбинации синего, УФ спектров с белым оказались наиболее эффективными для привлечения комплекса вредителей однолетних и многолетних плодовых сельскохозяйственных культур. Важно отметить высокую эффективность привлечения, как самцов, так и самок вредителей. Массовый отлов самок позволяет не допустить появления вредящей стадии ряда вредных видов, предотвратить либо снизить до хозяйственно неощутимого уровня дальнейшее повышение численности и вредоносности фитофагов. Так, использование светоловушек конструкции ВНИИБЗР в 2018 году на площади 60 га на посевах кукурузы ИП «Глава КФХ Ильченко Ю.В.» Краснодарского края позволило отказаться от применения химических средств защиты растений против комплекса вредителей семейства *Noctuidae*, так как отловы в пики лета вредителей достигали 800 особей самок и самцов совок на ловушку. Что позволило в двухнедельный срок в период первой генерации снизить численность вредителя до уровня ЭПВ и предотвратить появление вредящей стадии следующей генерации. Важно отметить, что вегетационный период 2018 года отмечен крайне высокой численностью хлопковой (*Helicoverpa armigera* (HÜBNER)) и других видов совок в Краснодарском крае. При этом отмечалась высокая как биологическая, так и экономическая эффективность. Затраты на приобретение устройства ниже затрат на приобретение средств защиты растений обработок в год на 1 гектар. Срок службы устройств составляет 5 лет. Важной особенностью используемых устройств является возможность сепарации насекомых, недопущения отлова мелких насекомых

– паразитов яиц и гусениц вредителей преимущественно представителей отряда *Hymenoptera*.

Привлечение насекомых может быть использовано не только с целью мониторинга и элиминации вредителей. Существуют разработки подразумевающие использование привлеченных насекомых в качестве агентов-носителей феромонов, энтомопатогенов вредных видов. Привлеченные насекомые пройдя процесс аппликации на них энтомопатогенов и феромонов видов вредителей покидают устройство, являясь в агроценозе фактором дезориентации самцов при наличии полового феромона и одновременно способны создать эпизоотию в популяции вредителя при аппликации на них энтомопатогенов. Проведенные рядом исследователей работы подтверждают принципиальную возможность такого подхода [13, с.5;14, с.92;15, с.2101]. Так же имеются работы по химической стерилизации привлеченных насекомых. Когда фитофаги, привлеченные в устройство, контактируя с химическими веществами, подвергаются химической стерилизации и, покидая устройства, становятся так же мобильным источником стерилизующих веществ в станции обитания [16, с.73].

Техническое обеспечение мониторинга и снижения численности членистоногих является актуальной задачей в различных областях сельского, лесного и декоративного хозяйства решение которой позволяет повышать эффективность различных отраслей.

Активное использование технических средств снижения численности вредителей способно улучшить экологическую обстановку, снизить пестицидный пресс и способствует повышению роли механизмов естественной биоценотической регуляции в снижении численности вредных фитофагов.

Список литературы

1. Kirkpatrick R. L., Yancey D. L., Marzke F. O. Effectiveness of green and ultraviolet light in attracting stored-product insects to traps //Journal of Economic Entomology. – 1970. – Т. 63. – №. 6. – С. 1853-1855.
2. Bowden J. An analysis of factors affecting catches of insects in light-traps //Bulletin of Entomological Research. – 1982. – Т. 72. – №. 4. – С. 535-556.
3. Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г. Перспективы применения сверхярких светодиодов в ловушках насекомых. В сборнике: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем Материалы Международной научно-практической конференции "Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений". Под редакцией В.Д. Надикты, В.Я. Исмаилова. - 2012. - С. 224-228.
4. Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г. Ловушка на основе сверхярких светодиодов для контроля численности вредных насекомых В сборнике: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем Материалы докладов, представленных на 8-ю Международную конференцию. - 2014. - С. 51-54
5. Васильева Л.А., Балахнина И.В., Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Ниязов О.Д., Яковук В.А., Пачкин А.А. Применение индексов биоразнообразия для оценки экологического состояния агроценозов яблоневых садов Наука Кубани. - 2016. - № 4. - С. 19-27.
6. Tseng W. H. et al. Design of a Secondary Freeform Lens of UV LED Mosquito-Trapping Lamp for Enhancing Trapping Efficiency //Crystals. – 2018. – Т. 8. – №. 9. – С. 335.

7. Лебедева, К.В. Феромоны насекомых. /К.В. Лебедева, В.А. Миняйло, Ю.Б. Пятнова. М.: Из-во «Наука», - 1984. – 269 с.
8. Антипова Л.Ф. Энтомофауна Изборско-Мальской долины. Псковский регионологический журнал. - 2012. - № 14. - С. 90-96.
9. Дубатолов В.В. Использование светоловушек для оценки обилия ночных чешуекрылых (Insecta, Lepidoptera) Евразийский энтомологический журнал. - 2012. - Т. 11. - № 2. - С. 186-188.
10. Стороженко С.Ю., Холин С.К., Шляхтенко А.С., Сидоренко В.С. Использование ловушки Малеза для эколого-фаунистических исследований: сравнительный анализ. Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. - 2007. - № 18. - С. 99-105.
11. Сажнев А.С., Аникин В.В. Новые для территории саратовской области виды жесткокрылых (Coleoptera), собранные ловушкой Малеза Эверсманния. - 2017. - № 50. - С. 6-7.
12. Акбаев Р.М. Светоловушки ультрафиолетового света (9слн-2), предназначенные для уничтожения мух в помещениях птицефабрик промышленного типа В сборнике: Материалы международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 85-летию академии. – 2004г. - С. 350-353.
13. Пачкин А.А. Разработка новых способов управления численностью вредных видов насекомых с помощью феромонов и энтомопатогенов на примере яблонной плодовой мушки Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. Москва, - 2016г.
14. Гари Дж. Р. Джадд Применение семиохимических соединений в целях автодиссеминации энтомопатогенов, применяемых для контроля яблонной плодовой мушки: возможности и ограничения /Гари Дж. Р. Джадд //

Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем.:
Материалы международной научно-практической конференции «Технологии
создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов,
энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и
закрытом грунтах». - Краснодар, 2006г. - С. 92-93.

15. Huang, J. Mating Behaviors of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) as Influenced by Sex Pheromone in Electrostatic Powder Authors /J. Huang, L. L. Stelinski, L. Gut //J.Source: Journal of Economic Entomology, Volume 103, Number 6, December 2010 , pp. 2100-2106(7) Publisher: Entomological Society of America

16. Лысенко И.О., Позднякова Н.А. Химическая стерилизация насекомых - "за" и "против" В сборнике: Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве Ответственный редактор: В. И. Демкин. - 2008 г. - С. 72-74.

ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Музыка М.Ю.¹, Вольнова Е.Р.¹, Бутова С.Н.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств»

Аннотация

С конца XX века и по настоящее время пектиновые вещества являются объектом исследований многих учёных. Пектиновые вещества – это природные биополимеры растительного происхождения, имеющие большой ряд фармакологических действий и обширную сферу применения. Они отличаются нетоксичностью и биосовместимостью с человеческим организмом. Пектины используют в медицине, фармацевтике, косметике и в таких отраслях пищевой промышленности как: кондитерское и хлебопекарное производство, молочная и масложировая промышленность, индустрия напитков и пищекокцентратное производство. Современные исследования, посвящённые пектиновым веществам, направлены на разработку технологий получения пектина, создание функциональных продуктов питания лечебного и лечебно-профилактического назначения и фармацевтических препаратов, а также на изучении свойств и характеристик пектинов. Данная статья обзорного характера посвящена товароведной оценке, основополагающим характеристикам, пектиновых веществ. Анализ предложений пектинов показал, что российский рынок сформирован исключительно импортными товарами Западной Европы, США и Китая, так как производство пектина в России практически отсутствует. Для различных отраслей пищевой промышленности выпускается широкий ассортимент природных и модифицированных пектинов в порошкообразной форме.

Сырьём для получения данных гидрокolloидов чаще всего являются цитрусовые и яблочные выжимки, ассортимент свекловичного пектина сильно ограничен, пектины из нетрадиционных источников сырья на рынке отсутствуют. Установлен острый дефицит пектина медицинского

назначения, что вызвано, прежде всего, повышенными требованиями к его чистоте. Помимо этого, данная статья демонстрирует качественные, количественные и стоимостные характеристики пектиновых веществ на современном рынке. Обозначены проблемы стандартизации пектина и его фальсификации.

Ключевые слова: товароведная оценка, пектиновые вещества, медицинский пектин, пищевой пектин, физиологические действия, технологические функции.

Особое внимание к пектину возникло уже в конце прошлого века, когда появились первые научные труды, посвящённые способности пектина выводить из организма человека тяжёлые металлы (свинец, ртуть, цинк, кобальт, молибден) и изотопы цезия, стронция, иттрия, а также биогенные токсины, метаболиты, ксенобиотики, биологически опасные вещества, аккумулирующиеся в организме: желчные кислоты, холестерин, мочевины и пр. [5].

На сегодняшний момент многочисленными исследованиями учёных всего мира, установлены различные лечебные и профилактические свойства пектиновых веществ. Они благоприятно влияют на биоценоз кишечника, оказывают иммуномодулирующее и лечебное действия при острых заболеваниях желудочно-кишечного тракта инфекционного характера, повышают уровень активности антирадикальных и антиоксидантных ферментов в организме. Пектин используется как заменитель кровяной плазмы и как кровоостанавливающее средство. Известны случаи положительного применения пектина для лечения больных костно-суставным туберкулёзом и полиартритом. Пролонгирующее свойство пектина позволяет усиливать терапевтический эффект различных препаратов и т.д. [14].

Помимо медицины, пектин широко применяется в косметической и фармацевтической индустриях. В качестве пищевой, биологически активной добавки и технологически вспомогательного средства пектины используются во многих секторах пищевой промышленности: молочной, хлебопекарной, кондитерской промышленности, производстве напитков, масложировой и консервной индустриях. В кондитерской промышленности он используется в качестве структурообразователя и желирующего агента, в хлебопекарной – в качестве гелеобразователя, улучшителя, влагоудерживающего агента и эмульгатора. В производстве напитков пектин проявляет себя как прекрасный стабилизатор и загуститель, в консервной промышленности активно используют студнеобразующие свойства пектиновых веществ, а масложировая индустрия широко применяет их эмульгирующую способность [7]. Существуют исследования, обосновывающие использование пектиновых веществ в качестве осветляющего агента в пивоварении [12].

Стоит отметить, что на сегодняшний момент в России практически нет ни одного завода по производству пектина, способного удовлетворить огромную его потребность, составляющую свыше 10 тыс. тонн в год и имеющую прирост 10-15 %. Рынок пектина в России сформирован исключительно импортным пектином из стран Западной Европы, США и Китая.

Современные исследования, касающиеся пектина, направлены, преимущественно, на создание различных технологий его получения из растительного сырья и очистку, на разработку функциональных пищевых продуктов на его основе, а также актуальны исследования основополагающих характеристик и свойств различных нативных и модифицированных пектинов [3]. В связи с этим целью настоящей статьи является товароведная оценка пектиновых веществ.

Товароведная оценка предполагает рассмотрение химического строения, классификации, ассортимента, качественной, количественной и

стоимостной характеристики, а также факторов, формирующих качество, условий и методов идентификации и обнаружения фальсификации, вопросов требований к качеству пектиновых веществ.

Пектиновые вещества – это группа анионных природных полисахаридов, полученных из клеточных стенок высших растений [13]. Пектиновые полисахариды одни из самых сложных по химической структуре биополимеров клеточных стенок растений, содержащих разнообразные полимерные цепи из гомогалактуронана, рамногалактуронана 1 и 2, арабиногалактанов, арабинана и иных полисахаридов, связанных между собой также и с другими полимерами клеточных стенок [19].

По принятой в настоящее время номенклатуре пектиновые вещества классифицируют следующим образом:

1. протопектин - нерастворимое в холодной воде природное пектиновое вещество;
2. пектин – растворимое в воде вещество, состоящее из частично или полностью метоксилированных остатков полигалактуроной кислоты;
3. пектиновые кислоты – полигалактуроновые кислоты с большой молекулярной массой, имеющие часть этерифицированных метиловым спиртом групп;
4. пектовые кислоты – кислоты, содержащие только карбоксильные группы;
5. производные пектина – пектины, связанные с различными группами, например ацетилпектин [4].

Анализируя ассортимент пектиновых веществ, необходимо отметить, что практически любое растительное сырьё содержит пектиновые вещества, но источниками коммерческого пектина являются цитрусовые отжимы, яблочные выжимки, свекловичный жом и корзинки подсолнечника [4]. Из данного сырья вырабатывают пектин трёх основных видов:

- высокоэтерифицированный (НМ):

- а) быстро желирующие пектины (быстрой садки);
- б) медленно желирующие пектины (медленной садки).

- низкоэтерифицированный (LM):

- а) обычные низкоэтерифицированные пектины (LC);
- б) амидированные низкоэтерифицированные пектины (LMA).

Помимо традиционных источников сырья, существуют и нетрадиционные источники пектина растительного происхождения. К таким источникам относятся надземная часть амаранта, зеленая масса люпина, калуссная культура *Rauwolfia serpentine* Benth (Раувольфия змеиная) и дайкон [6].

В зависимости от степени этерификации и, соответственно, скорости студнеобразования пектин выпускают трех типов: быстрой садки; средней садки; медленной садки [2].

В зависимости от области применения пектины выпускают: пищевые и медицинские пектины.

Ведущими мировыми производителями пектина являются компании: Herbstreith and Fox (Германия), Cargill (Франция), CP Kelco (Дания), Danisco (Чехия), Andre Pectin (Китай).

По результатам анализа торговых интернет-площадок крупнейших мировых производителей пектина, установлено, что ассортимент данного гидроколлоида, предназначенного для пищевой промышленности достаточно широк.

В таблице 1 приведён ассортимент пектинов немецкой компании Herbstreith & Fox [11].

Таблица 1 – Ассортимент продукции Herbstreith & Fox

Наименование серии	Характеристика	Применение
Classic Pektine: 1. Apfelpektin 2. Citruspektin 3. Grapefruitpektin 4. Betapec Beet	Пектины высокой, средней и низкой степени этерификации из яблочного или цитрусового сырья	Варенье, джемы, фруктовые наполнители, хлебобулочные изделия,
Amid Pectin	Высушенный пектин из яблочного или цитрусового сырья, подвергнутый суспендированию в спирте и обработке аммиаком	фруктовые начинки, кондитерские изделия,
Combi Pectin	Пектин, полученный в результате смешивания цитрусового и яблочного сырья по специальной технологии экстракции	изделия из желе, молочные и соевые продукты,
Instant Pectin	Растворимый пектин, полученный в результате процесса агломерации мелких частиц порошкообразного продукта. Для данного пектина характерна пористая структура, что обуславливает его хорошую растворимость при небольших температурах	йогурты и молочные десерты, напитки и сорбеты, соусы и кетчупы, наполнители и фармацевтические препараты

В таблице 2 представлен ассортимент французской компании Cargill [8].

Таблица 2 – Ассортимент продукции компании Cargill

Наименование серии	Характеристика	Применение	Доза, %
Унипектин PG DS	Высокоэтерифицированный цитрусовый пектин экстра медленной садки — является загустителем и желирующим агентом. Желирует при pH 3.0-3,5 и содержит растворимых сухих веществ выше 65%.	Мармелад	1,0-1,5
		Зефир	1,0-1,4
		Пастила	1,2-1,5
		Жевательный мармелад	0,6-0,8
		Начинка для мучных кондитерских изделий	1,0-1,2

		Отличается высокой прочностью студня и высокой прозрачностью желе	Джемы (СВ=60%)	0,4-0,6
Унипектин 335 CS	PG	Цитрусовый низкоэтерифицированный амидированный пектин. Нормализуется путем добавления сахара. Желирует без дополнительного добавления в продукт буферных солей при рН выше 3,9 и содержании растворимых сухих веществ выше 65%. Можно использовать при двух видах ароматизаторов.	Мармелад	2,3-2,5
			Желейный корпус конфет, печенья	2,0-2,5
			Желейная начинка для конфет	1,5-1,8
			В комбинации с крахмалами при производстве лукумов	До 2
Унипектин 700	ОВ	Низкоэтерифицированный амидированный яблочный пектин, стандартизован добавлением сахара. Отличается высокой термостабильностью, короткой структурой. Формирует сухую консистенцию начинки	Для термостабильных фруктово-ягодных начинок для выпечки при содержании СВ=65-72% и рН 3,5-3,8	1,0-1,2
			Нейтральные начинки (ваниль)	1,2-1,4
Унипектин 763	ОВ	Низкоэтерифицированный амидированный яблочный пектин, стандартизован добавлением сахара. Проявляет высокую термостабильность при добавлении солей кальция. Имеет хорошую способность к перекачиванию. Формируют густую хорошо наносимую консистенцию	Для термостабильных фруктово-ягодных начинок для выпечки при содержании СВ=65-72% и рН 3,5-3,8	1,0-1,2

Унипектин MRS 160 ND	Высокоэтерифицированный цитрусовый пектин. Отличается высокой растворимостью и высокой прозрачностью гелей	Гели и джемы	0,25-0,5
----------------------	--	--------------	----------

В таблице 3 отражён ассортимент пектинов компании CP Kelco (Дания) [9].

Таблица 3 – Ассортимент продукции компании CP Kelco

Наименование серии	Характеристика	Применение	Доза, %
GENU пектин 150 USA – SAG тип DZ медленной садки кондитерский	Пектин с высокой степенью этерификации, экстрагированный из цитрусовых выжимок и стандартизированный сахарозой.	Кондитерские изделия мучные Мармелад Начинки для конфет	0,8-1,5
GENU пектин тип ZL медленной садки кондитерский	Пектин с высокой степенью этерификации, экстрагированный из цитрусовых выжимок и стандартизированный сахарозой.	Желе Конфитюр Джем	0,8-2,0
GENU пектин тип AS кондитерский	Это высокоэтерифицированный частично амидированный пектин, экстрагированный из цитрусового жома и стандартизированный сахарозой.	Мармелад и жележные изделия с пониженной температурой розлива (60°C)	1,0-2,0
GENU пектин LM 105 AS	Пектин низкоэтерифицированный, частично амидированный, с низкой химической активностью с кальцием	Джемы, желе, конфитюры с низким содержанием сахара и содержанием сухих веществ менее 50% - 60%	0,3-0,7

GENU пектин LM 101 AS	Пектин низкоэтерифицированный, частично амидированный, с низкой химической активностью с кальцием	Джемы, желе, конфитюры с низким содержанием сахара и содержанием сухих веществ 45-60%.	0,3-0,7
GENU пектин LM 102 AS	Пектин низкоэтерифицированный, частично амидированный, со средней химической активностью с кальцием	Джемы, желе, наполнители для йогуртов и конфитюров с низким содержанием сахара и содержанием сухих веществ 40-50 %	0,3-0,8
GENU пектин тип LM-102 AS- CAB	Низкоэтерифицированный пектин, амидированный, буферированный	Мармеладные и жележные изделия с нейтральными ароматически ми компонентами , при работе в системах с pH 4,0 – 4,5.	0,2-2,0
GENU пектин LM 104 AS	Пектин низкоэтерифицированный, частично амидированный, с высокой химической активностью с кальцием	Джемы, желе и конфитюры с низким содержанием сахара и содержанием сухих веществ менее 50% (30-40 %)	0,5-0,8
GENU пектин LM 104 AS-FS	Пектин низкоэтерифицированный, частично амидированный, с высокой химической активностью с кальцием	Джемы, желе и конфитюры с низким содержанием сахара и содержанием сухих веществ менее 10-30 %	0,3-1,0

GENU пектин LM 14 AG	Низкоэтерифицированный, амидированный, термостабильный пектин	Термостабильные джемы, начинки	0,7-1,0
GENU пектин LM 13 CG	Низкоэтерифицированный, термостабильный пектин	Термостабильные джемы, начинки, плодово-ягодные наполнители йогуртов	0,7-1,0

В таблице 4 приведён ассортимент пектинов компании Danisco (Чехия) [10].

Таблица 4 – Ассортимент продукции компании Danisco

Наименование серии	Характеристика	Применение
GRINDSTED пектин AMD	Высоко этерифицированные пектины, нормализованные сахарами. Предотвращает седиментацию белка. Регулирует вязкость	Молочная продукция
GRINDSTED пектин SF и SF EXTRA	Амидированный пектин со средней чувствительностью к кальцию. Обеспечивает гелевую структуру, которая хорошо наносится	Джем, желе, фруктовые спреды
GRINDSTED пектин YF	Низкоэтерифицированный пектин, унифицирован сахарозой, обладает тиксотропными свойствами	Йогурт, фруктовые изделия
PECTIN CF GRINDSTED	Высокоэтерифицированный пектин сверх медленной садки	Кондитерские изделия из сахара, фруктовые ролл-апы, желе
GRINDSTED PECTIN SY	Пектин низкой степени этерификации с низкой чувствительностью к кальцию, стандартизированный сахаром	Молочные продукты, йогурты
GRINDSTED PECTIN PRIME	Низкоэтерифицированный пектин, не требующий ввода сахара и кальция, термостабилен	Фруктовые спреды, хлебобулочные начинки, глазури соусы, напитки
GRINDSTED пектин ASD	Стабилизирует протеины сои	Напитки с низким pH, соевые напитки

GRINDSTED PECTIN WAVE	Повышает вязкость, улучшает структуру при снижении содержания сахара и фруктового сока	Напитки, нектары, соки и соковые напитки
GRINDSTED PECTIN FB	Обеспечивает изделию форму и стабильность при выпекании, формирует однородные глянцевые начинки	Начинки для хлебобулочных изделий
GRINDSTED PECTIN GZ	Создаёт прозрачные глянцевые глазури с мягкой текстурой	Глазури
PECTIN POWERFREE ZE GRINDSTED	Снижает образование кристаллов льда, увеличивает стабильность теста при разморозке	Замороженное тесто
GRINDSTED PECTIN USP	Высокоэтерифицированный цитрусовый пектин. Отвечает требованиям Фармакопеи США	Фармацевтическая продукция, пищевые добавки

В таблице 5 приведён ассортимент пектинов китайской компании Andre Pectin.

Таблица 5 – Ассортимент продукции компании Andre Pectin [16].

Наименование серии	Характеристика	Применение
APC 169 B	Цитрусовый, ВЭ забуференный	Мармелад классический, желейные конфеты, мармелад с жевательным эффектом, мармелад с плотной структурой, жевательный мармелад (с желатином), фруктово-желейная начинка для карамели
APA 103	Яблочный, ВЭ	Зефир, мармелад, джемы и конфитюры, фруктово-ягодные наполнители, ягоды протертые с сахаром, повидло
APC 103	Цитрусовый, ВЭ	Зефир, мармелад
APA 104	Яблочный, ВЭ	Зефир, пастила, мармелад, фруктово-желейная начинка для карамели
APC 104	Цитрусовый, ВЭ	Зефир, пастила, мармелад, фруктово-желейная начинка для карамели
APA 105	Яблочный, ВЭ	Зефир, пастила, мармелад, жевательный мармелад (с желатином), фруктово-желейная начинка для карамели
APA 102	Яблочный, ВЭ	Джемы и конфитюры, фруктово-ягодные наполнители, ягоды протертые с сахаром, повидло
APC 103	Цитрусовый, ВЭ	Повидло

APA 312	Яблочный, НЭ	Термостабильные начинки (50-70% сухих веществ), фруктово-ягодные наполнители для кондитерских изделий, повидло
APA 311	Яблочный, НЭ	Термостабильные начинки (50-70% сухих веществ), фруктово-ягодные наполнители для кондитерских изделий, повидло
APC 310 SC	Цитрусовый, НЭ	Джем, повидло, конфитюр, фруктово-ягодные наполнители, плодово-ягодные начинки
APA 230	Яблочный, НЭ амидированный	Кондитерские гели, джем, повидло, конфитюр, фруктово-ягодные наполнители, плодово-ягодные начинки
APA 300 FB	Яблочный, НЭ	Джемы и конфитюры, термостабильные начинки, фруктово-ягодные наполнители, повидло
APA 140	Яблочный, ВЭ	Молочные напитки
APC 200Y	Цитрусовый, НЭ амидированный	Йогурт, молочно-соковые напитки
APA 200Y	Яблочный, НЭ амидированный	Йогурт, молочно-соковые напитки
APC 170	Цитрусовый, ВЭ	Соки, нектары, сокосодержащие напитки
APA 170	Яблочный, ВЭ	Соки, нектары, сокосодержащие напитки

Исходя из данных таблиц, можно сделать вывод, что самым крупнотоннажным потребителем пектина является кондитерская промышленность. Хлебопекарное производство и молочная промышленность также характеризуются большой потребностью в пектине. Большинство компаний выпускает пектин из яблочных и цитрусовых выжимок, но ассортимент свекловичного пектина сильно ограничен. Пектины из нетрадиционных источников сырья полностью отсутствуют. Также стоит обратить внимание, что медицинский пектин, соответствующий Фармакопейной статье США выпускает только одна компания - Danisco (Чехия), что свидетельствует об острой нехватке данного вида пектина на российском рынке.

Далее важной составляющей товароведной характеристики является качественная характеристика пектина. По качественным показателям, предъявляемым на мировом рынке, пектины должны соответствовать всем критериям, изложенным в следующих документах: Food Chemicals Codex 4th Edition – 1st Supplement (National Academy Press – Washington, DC, 1977); Codex Alimentarius Specification 1993 (IPPA, Bishofszell, Switzerland, 1994); ЕЕС Директивы 74/329/ЕЕС и 78/663/ЕЕС со всеми поправками, Е440 Пектин [4].

В России качество пектиновых веществ регулирует ГОСТ 29186, требования которого представлены в таблицах 6 и 7 [2].

Таблица 6 – Органолептические характеристики пектина

Показатели	Характеристика
Органолептические показатели	
Внешний вид	Порошок тонкого помола без посторонних примесей. Допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев
Вкус	Слабокислый
Запах	Отсутствует
Цвет	От светло-серого до кремового

Таблица 7 – Физико-химические показатели пектина

Наименование показателя	Норма для сорта	
	1-го	2-го
Массовая доля влаги, %, не более	10	
Степень этерификации, %	70	
типа А, не менее		
типа Б		
типа В	60-66	
Студнеобразующая способность, градусы Тарр-Бейкера, не менее	200	170
Массовая доля нитратов в расчёте на ион NO ₃ , %, не более	0,18	
Посторонние примеси, видимые невооружённым глазом	Не допускаются	
Массовая доля частиц волокнистой фракции размером более 0,5 мм, %, не более	20	

Безопасности пектина также уделяется повышенное внимание, требования к которой представлены в ТР/ТС 029/2012 [17]. Таблица 8 иллюстрирует данные требования.

Таблица 8 – Показатели безопасности пектина

Наименование показателя	Норма
Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы в 1 г КОЕ, не более	$5,0 \times 10^2$
Плесневые грибы в 1 г КОЕ, не более	$5,0 \times 10^1$
Колиформные бактерии в 0,1 г КОЕ	Не

	допускаются
Патогенные и условно-патогенная микрофлора, в т. ч. сальмонелла, в 25 г КОЕ	Не допускаются
Содержание галактуроновой кислоты на беззольной и безводной основе после промывки спиртом и кислотой, %, не менее	65
Токсичные элементы, мг/кг, не более:	
мышьяк	3
свинец	5
ртуть	1
кадмий	1

Зарубежной промышленностью выпускается пектин для медицинских целей и препараты на его основе. Требования к данному виду пектина определяет USP – Фармакопея США. В таблице 9 представлены показатели качества и безопасности медицинского пектина по USP [18].

Таблица 9 – Показатели медицинского пектина

Показатели	Характеристика
Летучие соединения, %, не более	10
Зола, нерастворимая в 3 н HCl, %, не более	-
Метилсульфат натрия, %, не более	-
Свободный метиловый, этиловый и /или изопропиловый спирт (в сухом веществе), %, не более	-
Диоксид серы (в сухом веществе), не более, мг/кг	-
Содержание азота в пектине (обеззоленая и высушенная проба), % не более	-
Галактуроновая кислота в пектине (обеззоленая и высушенная проба), %, не более	74
Метоксильные группы (в сухом веществе нестандартизированного пектина), %, не менее	6,7
Сахар и органические кислоты, мг/кг, не более	160
Мышьяк, мг/кг, не более	3
Медь, мг/кг, не более	-
Цинк, мг/кг, не более	-

Медь + цинк, мг/кг, не более	-
Свинец, мг/кг, не более	5
Кадмий, мг/кг, не более	-
Ртуть, мг/кг, не более	-
Тяжёлые металлы в пересчёте на свинец, мг/кг, не более	-
Пестициды	-
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются

Пектин медицинского назначения имеет более строгие требования к его чистоте, то есть к содержанию свободных неэтерифицированных карбоксильных групп. Исходя из этого, отличительной чертой пектина медицинского назначения является высокое содержание галактизидных остатков [15]. Данные пектины обладают широким спектром физиологических действий и активно применяются в медицине, но производство пектина медицинского качества имеет ряд трудностей, в частности сложность технологии его очистки от балластных веществ, чем и обусловлены небольшие объёмы его производства.

Одной из основополагающих характеристик товара является его количественная оценка, то есть необходимо определить единичные экземпляры и товарные партии. Пектиновые вещества, как правило, реализуют в порошкообразной форме в коробках массой до 25 кг, в больших полимерных пакетах массой 500 и 800 кг. Также на российском рынке присутствует пектин, в основном китайского производителя Andre Pectin, в различных упаковках небольшого объёма (40, 50, 100, 500 и 1000 г).

Стоимость пектиновых веществ сильно варьируется в зависимости от сырьевого источника и функционального назначения. Цена пектинов пищевого назначения на сегодняшний день составляет от 40 до 50 дол. США за кг. Стоимость пектинов медицинского назначения существенно выше и составляет от 60 до 100 дол. США за кг.

В настоящее время существует проблема стандартизации пектиновых веществ. Стандартизация является важным этапом производства пектина.

Каждый пектин стандартизируют по разным параметрам. Высокоэтерифицированные пектины стандартизируют по прочности студня. НЭ-пектины – по активности химической реакции с кальцием. Это связано с тем, что для НЭ-пектинов не существует стандартных международных тестов, определяющих прочность студня или время студнеобразования, так как эти показатели обусловлены содержанием кальция в продукте. Стандартизация пектина необходима для получения продукта со стабильными свойствами от партии к партии. Отличие методов стандартизации объясняется разным поведением пектинов, условиями желирования. К примеру, если ВЭ-пектин желирует при высоком содержании сахара в системе и при этом в кислой среде, то НЭ-пектины образуют прочный студень с любым количеством сахара и кислоты, но при наличии достаточного количества ионов кальция.

Существует также и проблема фальсификации пектиновых веществ, которая заключается в высоком содержании балластных веществ, количество и состав которых зависит от вида пектинсодержащего сырья, гидролизующего агента и осадителя (в частности от его рН), в несоответствии степени очистки пектина заявленной [1]. Превышение балластных веществ в порошке пектина не представляет угрозы для здоровья человека, но существенно снижают его фармакологические и технологические свойства.

Таким образом, пектин – это природный биологически активный полимер, который обладает огромным перечнем полезных свойств для здоровья человека, является функциональной пищевой добавкой, позволяющей расширять ассортимент пищевой продукции, создавать продукты лечебного и лечебно-профилактического назначения. Создание экономически выгодной и экологичной технологии получения пектина является открытым вопросом, особенно для России – страны, обладающей огромным сырьевым пектинсодержащим потенциалом.

Список использованных источников

1. Влияние балластных веществ свекловичного пектина на его фармакологические свойства. Хатко З.Н. Новые технологии 2008. № 6. С. 45-48
2. ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов. 2004. – 15 с.
3. Изучение длительного воздействия низких температур на аналитические характеристики пектина из семечковых и цитрусовых плодов. Кварацхелия В.Н. В книге: Итоги и перспективы научных исследований. Научно-издательский центр Априори. Краснодар, 2014. С. 204-214.
4. Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. Пектин: основные свойства, производство и применение. – М.: ДеЛи принт, 2007, - 276 с.
5. Мартинчик А.Н. Общая нутрициология/ А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. –М: Медпресс-информ, 2005. – 392 с.
6. Минзанова С.Т. Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность./ С.Т. Минзанова, В.Ф. Миронов, А.И. Коновалов, А.Б. Выштакалюк, О.В. Цепяева, А.З Миндубаев, Л.Г. Миронова, В.В. Зобов. Казань, Изд-во «Печать сервис XXI век». – 2011. – 224 с.
7. Некоторые аспекты применения пектиновых веществ в технологии пищевых производств. Д.В. Хрундин. Вестник технологического университета. 2015. Т.18. № 24. с. 53-56
8. Официальный сайт компании Cargill [Электронный ресурс]: ресурс содержит информацию о продукции компании Cargill. – Режим доступ: <https://www.cargill.com/food-bev/ap/pectins>. – Загл. с экрана. – Яз. англ. – Дата обращения 03.04.19 20:33.
9. Официальный сайт компании CP Kelco [Электронный ресурс]: ресурс содержит информацию о продукции компании CP Kelco. – Режим

доступ: <https://www.cpkelco.com>. – Загл. с экрана. – Яз. англ. – Дата обращения 03.04.19 20:36.

10. Официальный сайт компании Danisco [Электронный ресурс]: ресурс содержит информацию о продукции компании Danisco. – Режим доступ: <https://www.dupontnutritionandhealth.com>. – Загл. с экрана. – Яз. англ. – Дата обращения 21.02.19 12:08.

11. Официальный сайт компании Herbstreith & Fox [Электронный ресурс]: ресурс содержит информацию о продукции компании H&F. – Режим доступ: <http://www.herbstreith-fox.de>. – Загл. с экрана. – Яз. нем., англ. – Дата обращения 21.02.19 13:28.

12. Пектин или пектин/галлотаннин как альтернативный осветляющий агент пивоварения для сокращения времени созревания пива и увеличения фильтрационной производительности. Мещерякова А., Methner F.J., Kunz T. В сборнике: IV Международный балтийский морской форум материалы Международного морского форума. 2016. С. 1430-1436.

13. Пектин-полимер природного происхождения. Л.Ф. Зидиханова, Е.И. Кулиш, В.В. Чернова, А.С. Шуршина. Доклады Башкирского университета. Том 3. № 6, – 2018. – 608- 614 с.

14. Применение пектина в различных технологиях. Потрясов Н.В., Аксенова К.Н. Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. Т. 2. № 7. С. 179-182.

15. Роль медицинского пектина при лечении онкологических заболеваний и его получение. Махова Ю.В., Бутова С.Н., Гаврилова Д.В. Глобальный научный потенциал. 2012. № 10 (19). С.231-233.

16. Сайт компании СОЮЗОПТТОРГ – дистрибьютор компании Andre Pectin в России [Электронный ресурс]: ресурс содержит информацию о пектинах компании Andre Pectin. – Режим доступ: https://soyuzopttorg.com/about/postavshiki/Andre_Pectin. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения 21.02.19 13:38

17. ТР/ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. – М.:АО "Кодекс" 2012. – 308 с.

18. Фармакопея США. Национальный формуляр. Избранные обновления и все новые материалы Фармакопеи США с 29-го по 33-е издание и Национального формуляра с 24-го по 28-е издание включительно : [перевод с английского] / Москва, 2012.

19. Характеристика пектина, полученного новым методом гидролиза-экстракции из корзинок подсолнечника. Мухидинов З.К., Горшкова Р.М., Джонмуродов А.С., Тешаев Х.И. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2012, № 2 (52), С. 162-167.

БИОПЕКТИН, ЕГО ВЫДЕЛЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Бутова С.Н.¹, Вольнова Е.Р.¹, Краснова Ю.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств»

Аннотация

В настоящее время интенсивно протекающие процессы развития промышленности, энергетики, химизации сельского хозяйства сопряжены с поступлением во внешнюю среду многочисленных ксенобиотиков. Также чрезвычайно актуальна на сегодняшний день проблема нерационального питания населения. Среди медико-биологических мероприятий, предусматривающих ограничение неблагоприятных воздействий на организм человека вредных факторов окружающей среды и последствий нарушения структуры питания, существенное место занимает лечебно-профилактическое питание, которое является одним из перспективных методов лечения и предупреждения различных заболеваний человека. Пектиновые вещества являются биологически активной добавкой, позволяющей создавать продукты, обладающими лечебными и профилактическими свойствами, так как они проявляют широкий спектр физиологических действий, оказывающих благоприятное действие на организм человека. В ходе настоящей работы, установлено, что пектины, полученные ферментативным способом из различных видов растительного сырья, биопектины, обладают бактерицидными свойствами в отношении патогенных микроорганизмов. Наилучший результат был достигнут при использовании черносмородинового пектина 5 %-ной концентрации. Также пектины продемонстрировали сорбционные свойства по отношению к различным антибиотикам: ампициллину, пенициллину и гентамицину. По итогам этого исследования наилучшими свойствами отмечен также

биопектин, полученной из ягод чёрной смородины. Помимо этого, было установлено, что биопектины способны снижать содержание нитратов и нитритов в растительных пищевых продуктах. Наибольшие сорбционные свойства исследуемые пектины проявляли по отношению к нитритам (*in vitro*). По итогам данных испытаний, наилучшими образцами биопектинов стали пектины из яблок и смородины.

Ключевые слова: биопектин, бактерицидное действие, сорбционная способность, антибиотики, нитраты, нитриты, лечебно-профилактические продукты.

Введение

Сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка, вызванная загрязнением окружающей среды отходами различных отраслей промышленности, повышенный радиоактивный фон, нарушение структуры питания серьёзно влияют на состояния здоровья населения. О масштабности и актуальности данной проблемы говорит высокая численность населения, проживающего в неблагоприятных экологических районах, а также высокая доля заболеваний, вызванных алиментарным фактором [5].

Помимо этого, наблюдается повсеместное применение лекарственных препаратов, имеющих негативные последствия на человеческий организм, в частности антибиотиков. Это привело к появлению новых неизвестных ранее заболеваний, а также это связано со снижением сопротивляемости человека различным вредоносным микроорганизмам. В результате, наблюдается негативное влияние на нормальную микрофлору, которая является главным и первичным защитным барьером иммунной системы человека [6].

Литературный обзор

Одним из наиболее перспективных направлений современной медицины является профилактические и оздоровительные мероприятия, которые предотвращают заболевания и предупреждают их возникновение [8]. По заключению ряда авторитетных исследований, очень

многообещающими в этом плане являются пектины и пектинсодержащие добавки.

Пектины (E440) – группа высокомолекулярных гетерополисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований высших растений [3]. Продукты растительного происхождения – пектиновые вещества – признаны ВОЗ абсолютно токсикологически безопасными. В качестве растворимых пищевых волокон пектины обладают целым рядом полезных физиологических действий: связывание ионов тяжёлых металлов, радионуклидов и пестицидов, выведение из организма холестерина. Кроме этого, данные гидроколлоиды являются прекрасными энтеросорбентами, что обуславливает их протекторные и профилактические свойства, которые сегодня активно используются при лечении различных заболеваний желудочно-кишечного тракта, системы обмена веществ и сердечно-сосудистой системы [4]. Направленность физиологических действий пектиновых веществ зависит, в первую очередь от их качественного состава, который обусловлен видом сырья, из которого они получены. Наиболее распространенным пектиносодержащим сырьем являются яблоки, цитрусовые выжимки, сахарная свекла [1].

Анализ клинического материала свидетельствует о том, что у пациентов, получавших пектиновые вещества, наблюдалось заметное улучшение состояния здоровья [7].

По рекомендациям Минздрава РФ суточная потребность в пектиновых веществах составляет 3-4 г в день, а для людей, проживающих в неблагоприятных районах, составляет 15-16 г в день [9]. Следовательно, помимо плодов и овощей, пектин следует применять в виде пищевой добавки в составе различных продуктов питания.

Теоретическое обоснование

В настоящее время многоплановость использования и воздействия пектина на организм человека, по данным Всемирной Организации Здравоохранения, являются актуальной и перспективной сферой научной

деятельности. Пектиновые вещества уже продемонстрировали свою значимость и эффективность в различных отраслях пищевой, фармацевтической и косметической промышленности, а также в медицине, особенно в качестве профилактических и лечебных препаратов. В связи с этим разработка и создание инновационных технологий получения пектина, поиск новых альтернативных видов пектинсодержащего сырья являются актуальными. Одним из перспективных направлений исследований, посвящённых пектину, является получение пектина из растительных источников при помощи ферментов, биопектина. Таким образом, целью настоящей работы является изучение профилактических свойств биопектинов при неинфекционных заболеваниях. Для достижения данной цели ставились следующие задачи:

1. анализ научно-технической литературы по данной тематике;
2. определение санитарно-микробиологических показателей биопектинов;
3. изучение влияния биопектинов, на микроорганизмы, вызывающие гнойно-воспалительные заболевания;
4. анализ влияния биопектинов на активность антибиотиков (*in vitro*);
5. изучение способности биопектинов нейтрализовать токсическое действие нитратов и нитритов на организм человека (*in vitro*).

Исследование

Материалы

В ходе работы использовались биопектины, полученные ферментативным способом из яблочного, цитрусового, черносмородинового, морковного, клюквенного, кабачкового, черничного, брусничного, облепихового, бананового и ананасового сырья. Также использовались следующие антибиотики: ампициллин, пенициллин и гентамицин.

Исследовались растворы нитратов и нитритов до и после добавления биопектина (*in vitro*).

Методы исследования

1. Определение санитарно-микробиологических показателей биопектинов:

1.1. Определение общего количества бактерий методом подсчёта колоний мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, выращенных на плотном питательном агаре при 30 °С в течение 72 часов;

1.2. Определение дрожжей и плесневых грибов на при посеве на селективной агаризованной среде Сабуро при температуре 24 °С в течение 5 суток.

2. Определение сорбционной способности биопектинов по отношению к антибиотикам;

3. Определение активности антибиотиков в исследуемых растворах;

4. Определение содержания нитратов и нитритов в растворах (*in vitro*) при добавлении биопектинов.

Процедура исследования

На первом этапе работы проводилось определение санитарно-микробиологических показателей биопектинов. Для этого готовили десятикратное разведение на физиологическом растворе, далее проводили определение бродильного титра и коли-титра. Осуществляли посев на среде Эндо штрихом. Чашки с посевом помещали крышками вниз в термостат на 18-24 часа при температуре 37 °С. Общее количество бактерий определяли методом подсчёта колоний мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, выращенных на плотном питательном агаре при 30 °С в течение 72 часов. А количество дрожжей и плесневых грибов, содержащихся в биопектинах, проводили при помощи посева на среде Сабуро при температуре 24 °С в течение 5 суток.

Для изучения влияния пектинов на микроорганизмы, вызывающие гнойно-воспалительные заболевания использовалось гнойное выделение из раны и осуществлялся посев на косой мясо-пептонный агар, который помещался в термостат на 20 часов. Далее приготавливали взвесь бактерий из молодых культур, в которой количество микробных тел составляло 10^7 КОЕ/см³. В 9 см³ 1 %-ного и 5 %-ного раствора биопектина вносили по 1 см³ микробной суспензии и делали высевы на чашки Петри сразу после внесения, через 2 часа, через 4, 24, 48 и 72 часа при температуре 37 °С.

Для определения сорбционной способности биопектинов по отношению к антибиотикам готовили 1 %-ный раствор биопектина на физиологическом растворе, в который вносился антибиотик (1 мг/см³). Далее определялась активность антибиотиков в исследуемых растворах.

На заключительном этапе работы в растворы, содержащие нитраты и нитриты, вносился биопектин. В исследуемых растворах определялось содержание нитратов и нитритов до и после введения биопектина.

Результаты и их обсуждение

Результаты контроля за санитарно-микробиологическими показателями биопектинов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Микробиологические показатели используемых биопектинов

Вид пектина	КМАФАнМ КОЕ/г (не более)	Бактерии группы кишечных палочек		Дрожж и КОЕ/г (не более)	Плеснев ые грибы КОЕ/г (не более)
		Рост на среде Кесслера	Бродильн ый титр		
Яблочный	$2,1 \cdot 10^4$	Отсутству ет	>0,1	—	9
Цитрусовый	$3,0 \cdot 10^4$	Отсутству ет	>0,1	—	13
Черносмородинов ый	$8,0 \cdot 10^4$	Отсутству ет	>0,1	—	11
Морковный	$2,6 \cdot 10^4$	Отсутству ет	>0,1	—	13
Клюквенный	$5,0 \cdot 10^4$	Отсутству ет	>0,1	—	7

Кабачковый	$1,1 \cdot 10^4$	Отсутствует	$>0,1$	—	19
------------	------------------	-------------	--------	---	----

Установлено, что все санитарно-микробиологические показатели исследуемых биопектинов находятся в пределах нормы, согласно ГОСТ 29186 [2].

Влияние биопектинов на патогенные микроорганизмы, вызывающие гнойно-воспалительные заболевания отражено в таблицах 2,3,4 и 5, а также на рисунках 1 и 2.

Таблица 2 – Влияние черносмородинового пектина на патогенные микроорганизмы

Черносмородиновый пектин		КОЕ/ см ³
Сразу	Контроль	$2,4 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,5 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$2,1 \times 10^6$
Через 2 часа	Контроль	$2,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$1,9 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$8,0 \times 10^5$
Через 4 часа	Контроль	$3,1 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$1,1 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$3,8 \times 10^5$
Через 24 часа	Контроль	$4,5 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$9,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$7,0 \times 10^4$
Через 48 часов	Контроль	$6,0 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$6,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$2,1 \times 10^4$
Через 72 часа	Контроль	$6,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$4,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$1,3 \times 10^4$

Таблица 3 – Влияние морковного пектина на патогенные микроорганизмы

Морковный пектин		КОЕ/ см ³
Сразу	Контроль	$3,0 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$3,1 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$3,0 \times 10^6$
Через 2 часа	Контроль	$4,2 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$3,0 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$2,2 \times 10^6$
Через 4 часа	Контроль	$4,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,6 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$9,0 \times 10^5$

Через 24 часа	Контроль	$5,4 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$1,3 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$3,6 \times 10^5$
Через 48 часов	Контроль	$5,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$9,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$8,0 \times 10^4$
Через 72 часа	Контроль	$6,4 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$6,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$1,8 \times 10^4$

Таблица 4 – Влияние яблочного пектина на патогенные микроорганизмы

Яблочный пектин		КОЕ/ см ³
Сразу	Контроль	$2,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,8 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$2,7 \times 10^6$
Через 2 часа	Контроль	$2,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,7 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$1,0 \times 10^6$
Через 4 часа	Контроль	$3,0 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,3 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$8,0 \times 10^5$
Через 24 часа	Контроль	$3,6 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$1,6 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$1,1 \times 10^5$
Через 48 часов	Контроль	$4,2 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$7,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$5,0 \times 10^4$
Через 72 часа	Контроль	$4,8 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$4,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$2,0 \times 10^4$

Таблица 5 – Влияние цитрусового пектина на патогенные микроорганизмы

Цитрусовый пектин		КОЕ/ см ³
Сразу	Контроль	$3,0 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$3,1 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$3,0 \times 10^6$
Через 2 часа	Контроль	$3,3 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$3,0 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$2,2 \times 10^6$
Через 4 часа	Контроль	$3,9 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$2,8 \times 10^6$
	5 % раствор пектина	$9,0 \times 10^5$
Через 24 часа	Контроль	$4,6 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$1,3 \times 10^6$

	5 % раствор пектина	$3,6 \times 10^5$
Через 48 часов	Контроль	$5,3 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$9,0 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$8,4 \times 10^4$
Через 72 часа	Контроль	$6,2 \times 10^6$
	1 % раствор пектина	$7,3 \times 10^5$
	5 % раствор пектина	$2,8 \times 10^4$

Воздействие тыквенного и кабачкового биопектина на патогенную микрофлору отражает рисунок 1 и 2.

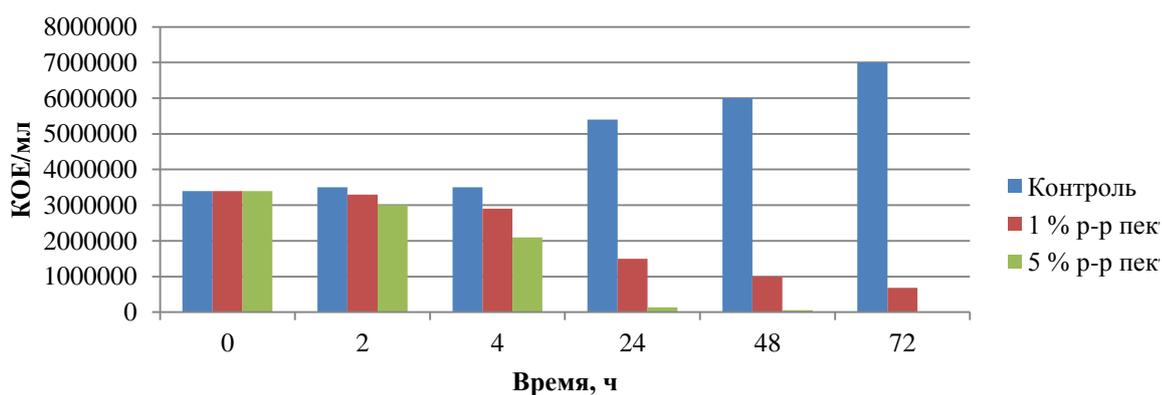


Рисунок 2 – влияние тыквенного пектина на патогенные микроорганизмы

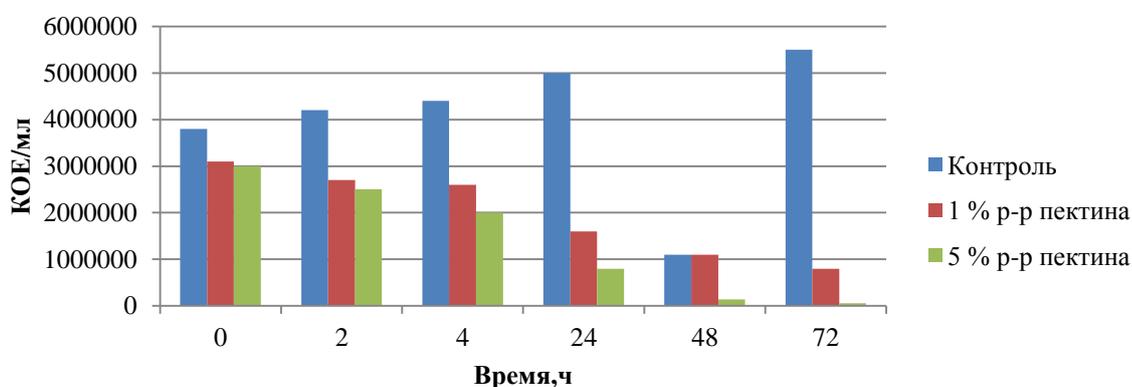


Рисунок 3 – Влияние кабачкового пектина на патогенные микроорганизмы

Исходя из полученных данных, можно сказать, что все исследуемые биопектины, независимо от вида, проявляют бактерицидные действия на патогенные микроорганизмы. Действие проявляется уже через 2 часа после начала эксперимента. К 72 часу эксперимента наблюдается значительное снижение количества патогенной микрофлоры, причём наилучшие

результаты достигнуты при использовании 5 %-ного черносмородинового биопектина.

На рисунке 3 представлены сорбционные способности биопектинов по отношению к различным антибиотикам.

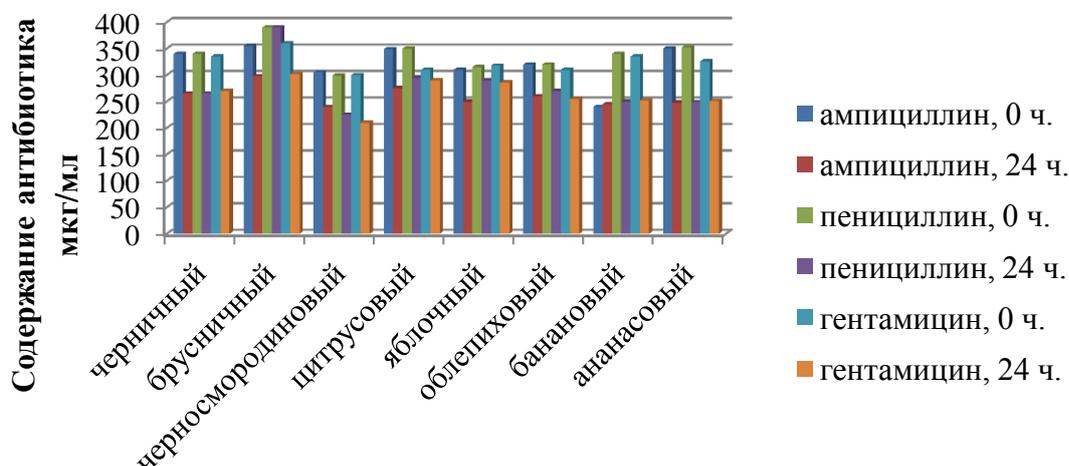


Рисунок 3 – Влияние биопектинов на антибиотики

Используемые биопектины демонстрируют сорбционную способность по отношению к антибиотикам, способствуют снижению их активности. Наибольшее снижение антибиотической активности наблюдалось у пенициллина (на 27, %). Стоит отметить, что наибольшую антибиотическую активность показал черносмородиновый пектин.

На рисунках 4 и 5 отражено влияние биопектинов на содержание нитратов и нитритов в исследуемых растворах.

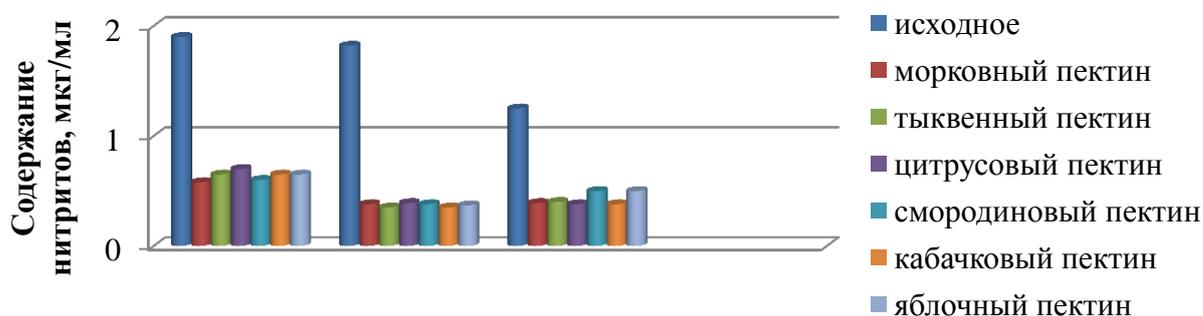


Рисунок 4 – Влияние биопектина на содержание нитритов в растворах

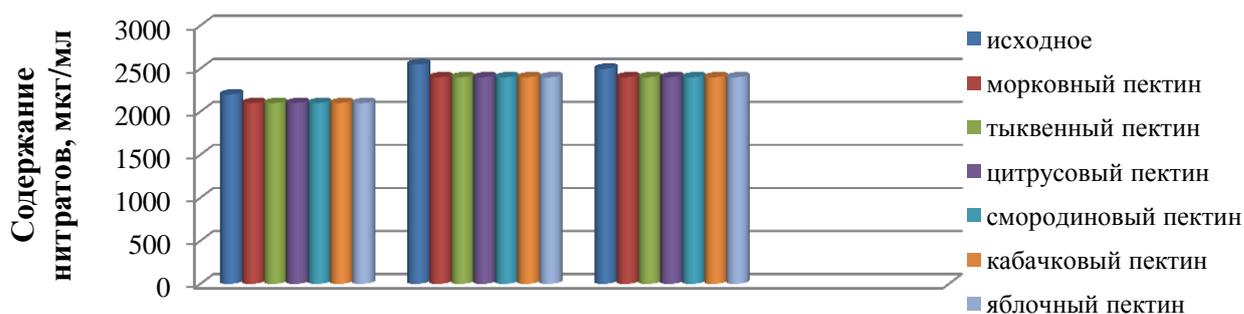


Рисунок 5 – Влияние биопектина на содержание нитратов в растворах

Установлено, что все исследуемые пектины существенно снижают содержание нитритов и менее значительно влияют на содержание нитратов в растворах. Наибольшую эффективность продемонстрировали яблочный и смородиновый пектин.

Выводы

1. Используемые биопектины соответствуют предъявляемым санитарно-микробиологическим требованиям;
2. Все биопектины, вне зависимости от вида, проявляют бактерицидное действие на патогенные микроорганизмы;
3. Наибольшей бактерицидной активностью отличается биопектин, полученный из черной смородины;
4. Используемые биопектины демонстрируют сорбционную способность по отношению к антибиотикам, способствуют снижению их активности;
5. Яблочный и смородиновый пектин наиболее эффективно снижают содержание нитратов и нитритов в исследуемых растворах.

Литература

1. А.С. Джонмуродов, Х.И. Тешаев, Ш.Е. Холов, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов, Х.Ч. Чац, Л.С. Лиу. Физико-химические и гидродинамические свойства пектиновых полисахаридов подсолнечника. Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2015. Том 58. № 3. С. 241-246.

2. ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов. 2004. – 15 с.
3. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
4. Конструирование напитков для лечебно-профилактического питания работников. Инюкина Т.А., Горб С.С., Класнер Г.Г. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. Т. 3. № 1. С. 201-209.
5. Медицинские последствия химических загрязнений окружающей среды и некоторые решения данной проблемы. И.Б. Ушаков, А.С. Володин, В.В. Губин., В.В. Фесенко, Ю.И. Прокопенко. Экология человека. 2003. № 4. С. 3-7.
6. Микробиота человека как основной физиологический орган. Шапошникова Л.И. Материалы конференций. Успехи современного естествознания. № 9. 2006. С. 80-82.
7. Опыт применения пектина при заболеваниях, связанных с вредными факторами производства. Альмова И.Х., Берикетов А.С., Инарокова А.М., Сабанчиева Ж.Х. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5 (часть 2). С. 62-65.
8. Профилактическая медицина: предмет и содержание (лекция 2). Власова И.А., Е Агапитов А., Губин Г.И., Губин Д.Г. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2005. Т. 55. № 6. С. 94-96.
9. Суюндукова Р.Р. Пектин и его влияние на организм человека // Материалы V Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». 2013.

