

Национальный детский технопарк
Государственное учреждение образования «Гимназия №40 имени Янки
Лучины г. Минска»,
220112, г. Минск, ул. Я. Лучины, д.40 (8017) 291-75-26

Использование *Medusomyces gisevii* L. в косметологии

Секция: «Биология»

Автор:

Винярская Яна Геннадьевна
учащаяся 11 «В» класса
ГУО «Гимназия №40 имени Янки
Лучины г. Минска»

Научные руководители:

Флюрик Елена Андреевна
доцент кафедры биотехнологии
УО «Белорусский
государственный технологический
университет»
кандидат биологических наук
доцент
тел. моб. +37529618-68-44

Сельвич Татьяна Петровна
ГУО «Гимназия №40 имени Янки
Лучины г. Минска»
учитель биологии
тел. моб. +37529668-20-50

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1 Литературный обзор..... | 4 |
| 1.1 Косметика | 4 |
| 1.2 <i>Medusomyces gisevii</i> (чайный гриб)..... | 4 |
| 1.2.1 Строение, состав, свойства <i>Medusomyces gisevii</i> | 4 |
| 1.2.1.1 Микробиологический состав <i>Medusomyces gisevii</i> | 4 |
| 1.2.1.2 Химический состав <i>Medusomyces gisevii</i> | 5 |
| 1.2.2 Культивирование <i>Medusomyces gisevii</i> | 5 |
| 1.2.3 Применение <i>Medusomyces gisevii</i> | 6 |
| 1.2.3.1 Медицина | 6 |
| 1.2.3.2 Косметика | 6 |
| 1.3 Патентный поиск | 7 |
| 1.4 Разработки, представленные на рынках..... | 8 |
| 1.5 Социологический опрос | 9 |
| 2 Экспериментальная часть | 10 |
| 2.1 Разработка схемы эксперимента..... | 10 |
| 2.2 Методики для проведения исследований | 11 |
| 3 Обсуждение результатов..... | 14 |
| 3.1 Результаты социологического опроса | 14 |
| 3.2 Результаты экспериментальных исследований | 15 |
| 3.3 Экономические расчеты затрат | 17 |
| 3.3.1 Расчет затрат на проведение НИР | 17 |
| 3.4 Рецептуры получения косметических средств на основе культуральной жидкости <i>Medusomyces gisevii</i> L..... | 19 |
| Заключение | 21 |
| Список использованных источников информации | 22 |

Введение

В современном мире большое внимание уделяется рациональному использованию ресурсов. Поэтому разработка способов комплексного использования ресурсов, безотходных технологий является актуальным и перспективным направлением исследований.

Одним из таких комплексных способов является получение ряда продуктов на основе *Medusomyces gisevii*. В работе рассматривается использование данного микробиологического сообщества для получения косметических средств.

Цель работы – разработать способ использования *Medusomyces gisevii* L. для получения косметических средств.

Объект исследования – симбиотическое сообщество *Medusomyces gisevii* L.

Предмет исследования – свойства *Medusomyces gisevii* L.

Задачи. Для достижения указанной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести аналитический обзор литературы по теме исследования.
2. Определить физико-химические показатели плодового тела и культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.
3. Разработать косметические средства с добавлением культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.

Научная новизна работы. Проведен социологический опрос для выявления предпочтений предполагаемых покупателей. Разработан новый косметический набор для лица, включающий: крем, гель, тоник. Изучена эффективность разработанных продуктов.

Актуальность и практическая значимость работы. Данное микробиологическое сообщество можно использовать для расширения линейки национальной продукции, которая не только будет востребована на отечественном рынке, но и будет являться импортозамещающей.

Реализация данной научно-исследовательской работы осуществлялась в лаборатории кафедры биотехнологии УО «Белорусский государственный технологический университет».

1. Литературный обзор

1.1. Косметика

Косметические товары – это мазеобразные, пастообразные и порошкообразные, зачастую ароматизированные пахучими веществами препараты, которые предназначены для ухода за волосами, кожей, полостью рта и ногтями человека.

Крем – лекарственная форма в виде эмульсии, разновидность мази. От современных косметических средств потребители ожидают устранения морщин, придание коже молодости и сияния, активизации дыхания и энергии клеток кожи, защита ее от вредных веществ и лечение различных кожных заболеваний [3].

Гель – мягкая лекарственная форма вязкой консистенции, способная сохранять форму и обладающая упругостью и пластичностью. Поскольку гели не содержат масел и жиров, они легко впитываются в кожу и не создают ощущения жирности, липкости или пленки. Благодаря этим свойствам гелевые средства ухода подходят для жирной и проблемной кожи и не мешают нанесению макияжа. При использовании геля кожа легче обогащается кислородом [10].

Тоник для лица – это несмываемое средство на водной основе (до 95% дистиллированной и/или термальной воды в составе) с растворенными в ней активными веществами для ухода за кожей: увлажнения, смягчения, освежения. Чаще всего тонизированием завершают этап очищения кожи – средство способствует лучшему проникновению активных компонентов формул кремов и сывороток. Ключевая задача тоника для лица – восстановить кислотно-щелочной баланс (рН) кожи после очищения и подготовить ее к нанесению ухода [11].

1.2 *Medusomyces gisevii* (чайный гриб)

1.2.1 Строение, состав, свойства *Medusomyces gisevii*. *Medusomyces gisevii* представляет собой симбиоз дрожжевых грибков и бактерий уксусного брожения, которые образуют огромную колонию, внешне похожую на медузу. Именно эти микроорганизмы и обеспечивают целебные, и питательные свойства настоя гриба.

Структура зооглеи *Medusomyces gisevii* состоит из культуральной жидкости, составляющей до 90 % от ее общего объема, и пленки из микробиальной целлюлозы, являющейся продуктом сложных химических превращений углеводов, а в толще ее матрикса сосредоточены как живые, так и погибшие микроорганизмы, образующие данный симбионт [1].

1.2.1.1. Микробиологический состав *Medusomyces gisevii*. В состав медузомицета входит культуральная жидкость, зооглея, мезоглея, осадок. В основе зооглеи лежат колонии уксуснокислых бактерий, как

Gluconacetobacterim, *Acetobacter*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Clostridium*, и дрожжи *Saccharomyces*, *Bretanomyces*, *Torulopsis*, *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Candida* и др. Выделяют и другие колонии бактерий и дрожжей, поэтому состав чайного гриба весьма разнообразен [12].

1.2.1.2. Химический состав *Medusomyces gisevii*. Использование чайного гриба в микробиологии связано с богатым химическим составом его культуральной среды.

При культивировании симбиотического гриба в культуральной жидкости накапливаются самые разнообразные компоненты. Это и остатки питательных субстратов, и продукты жизнеобеспечивающих функций микроорганизмов, которые перемещаются в пространстве путем диффузии, ферменты (каталаза, липаза, амилаза, трипсин, протеаза), органические кислоты (молочная, уксусная, глюконовая, угольная, пировиноградная, яблочная, янтарная, лимонная, винная, койевая и другие), неорганические кислоты (фосфорная), липиды, белки, углеводы, витамины, нуклеиновые кислоты, азотистые основания, хитин, кофеин, аминокислоты, этанол, различные элементы (цинк, медь, железо, марганец, никель, кобальт) и даже медузин – натуральный антибиотик, который устойчив к кислотам и нагреванию и не ядовит [12].

1.2.2. Культивирование *Medusomyces gisevii*

Процесс ферментации *Medusomyces gisevii* представляет собой комбинацию трех видов: молочнокислой, спиртовой и уксуснокислой.

В процессе культивирования дрожжи окисляют углеводы в среде в этанол и углекислый газ, а бактерии завершают процесс окисления этанола в уксусную кислоту. Эта кислота накапливается в процессе культивирования бактерий и влияет на значение pH. Во время культивирования симбиотических бактерий среда становится насыщенной этанолом и уксусной кислотой, создавая тем самым условия, которые естественным образом защищают симбиотическую популяцию от искусственного обсеменения чужеродной микрофлорой. [12].

В патенте [7] представлен способ выращивания дрожжей на минеральных питательных средах, содержащих источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов с использованием в качестве стимулятора роста дрожжей α -аминокарболовых кислот, входящих в состав натуральных компонентов, таких как аргинин, лейцин и лизин, а также витаминов группы В, особенно пантотеновой кислоты и пиридоксина. Недостатком способа является то, что стимулирующий эффект увеличения биомассы дрожжей достигается лишь при сочетании с указанными компонентами, что делает способ весьма дорогим и экономически малоэффективным. При этом прирост биомассы составляет всего 5-15%, что является явно недостаточным, поскольку между биомассой и конечным продуктом, продуцируемым микробом-продуцентом, существует прямая корреляционная связь. Кроме

того, способ предполагает использование в качестве стимулятора роста водорастворимых олигосахаридов хитина (хитозана), получение которого является технологически сложным, трудоемким и дорогостоящим.

В другом патенте [8] исследователи указывают на то, что можно разнообразить приготовление напитков, используя необычные субстраты, такие как виноградный сок, молоко, кокосовую воду и различные выжимки, которые можно ферментировать с помощью симбиотического консорциума бактерий и дрожжей, что способствует производству инновационных функциональных напитков. Потенциал биотехнологической переработки плодово-ягодного сырья, в том числе для экологически чистого и недорогого производства бактериальной целлюлозы достаточно высок.

1.2.3. Применение *Medusomyces gisevii*

1.2.3.1. Медицина. В качестве наружного средства этот напиток издавна применялся для ускорения заживления ран (в том числе и инфицированных) и лечения тяжелых ожогов.

Благодаря наличию в культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* молочной, яблочной, уксусной и глюконовой кислоты при его регулярном потреблении происходит восстановление бактериального равновесия в толстом кишечнике. Прием этого напитка, называемого чайным квасом, пробуждает заметную бодрость во всей системе желез организма и способствует метаболизму. Чайный квас рекомендуется как прекрасное профилактическое средство против подагры, ревматизма, фурункулеза, атеросклероза, высокого кровяного давления, нервозности, ленивости кишечника и возрастных проблем. Благодаря тому, что он способствует метаболизму, ненужные жировые отложения в организме предотвращаются или уничтожаются. С этим напитком в организм поступают микроорганизмы, которые превращают вредные накопления, такие как мочевая кислота, холестерол и т. д., в легкорастворимые формы, таким образом, удаляя их. Вредные кишечные бактерии подавляются. Ни одно из исследований не обнаружило в составе напитка из чайного гриба вредных для человека веществ [10].

Кроме того, *Medusomyces gisevii* используют при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и желчного пузыря, кожных и легочных заболеваниях, ожирении, а также способствует нормализации давления и обладает иммуностимулирующим действием, снижает похмельный синдром [11].

1.2.3.2. Косметика. Нередко настой чайного гриба применяют и в качестве косметического средства – для ухода за кожей, волосами, избавления от перхоти.

Чайный гриб является хорошим источником флавоноидов и витамина В3. Флавоноиды – важные антивозрастные компоненты, при этом их количество в чайном грибе намного больше, чем в чёрном чае. Витамин В3

является предшественником никотинамидадениндинуклеотида (НАД), содержание которого снижается с возрастом, что приводит к уменьшению коллагена в клетках [12].

1.3. Патентный поиск

Для анализа мировых тенденций в использовании *Medusomyces gisevii* L. в различных сферах жизнедеятельности человека, был проведен патентный поиск в различных патентных базах, результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты патентной проработки

| Номер патента, индекс МПК, номер заявки, дата приоритета, дата публикации | Авторы, заявитель | Название изобретения | Реферат изобретателя |
|---|--|--|---|
| RU 2 647 458 A61K 36/06 A61K 36/61 A61K 36/736 A61P 17/02 2017106325 28.02.2017 15.03.2018 | Д. А. Арешидзе, М. А. Козлова, И. А. Сёмин, Я. А. Кузнецова | Ранозаживляющая, противовоспалительная мазь на основе чайного гриба (<i>Medusomyces gisevii</i> L.) | Изобретение относится к фармацевтической промышленности, в частности к лекарственным средствам на растительной основе. Ранозаживляющая противовоспалительная мазь, содержащая следующее соотношение компонентов, мас. %: культуральная жидкость чайного гриба – 66,71; желатин кристаллический – 2,15; бензокаин – 0,36; масло миндальных орехов – 5,14; глицерин – 22,54, эфирное масло чайного дерева – 0,24; лецинол – 2,86. Вышеописанная мазь обладает выраженным ранозаживляющим, противовоспалительным, регенерирующим действием при отсутствии аллергической реакции. [4] |

Проанализировав представленные в таблице данные можно сделать вывод, что *Medusomyces gisevii* L. нашел не достаточно широкое применение.

1.4. Разработки, представленные на рынках

В результате всестороннего поиска продуктов на основе *Medusomyces gisevii* L., представленных на рынке, была составлена таблица 2.

Таблица 2. Косметические разработки на основе *Medusomyces gisevii* L.

| Название | Назначение, характеристика | Производ | Источник |
|----------|----------------------------|----------|----------|
|----------|----------------------------|----------|----------|

| продукта | | итель | информаци и |
|---|--|------------------------|--|
| Dr. Ceuracle Камбуча Веганская крем- эссенция | Для лица; для кожи; для кожи вокруг глаз. Веганская крем-эссенция на основе Комбучи интенсивно увлажняет кожу, выводит токсины и комплексно улучшает состояние кожи. | Республика Корея | https://www.wildberries.by/product?card=156594999. |
| Booster Bar Крем для лица, век увлажняющий | Натуральный ламеллярный крем для лица и для век 3 в 1 «Collagen+» – это питательный, омолаживающий и увлажняющий крем на каждый день. | Российская Федерация | https://www.wildberries.by/product?card=31307752. |
| Сыворотка Великолепная кожа Gloris Beauty Gloryon | Сыворотка «Gloris Beauty Gloryon» надолго увлажняет и спасает кожу от сухости. Активный комплекс: Kombuchka – натуральный экстракт, получаемый методом ферментации из чайного гриба при помощи особого комплекса микроорганизмов-симбионтов. | Российская Федерация | https://www.wildberries.by/product?card=148574791. |
| Fresh Эссенция для ухода за лицом КОМБУЧА | Свежая эссенция для ухода за лицом из чайного гриба, 250 мл. Высококонцентрированная антивозрастная эссенция для лица. | Французская республика | https://www.wildberries.by/product?card=164260496. |
| Lirene Крем повышающий упругость кожи для лица Kombucha | Преимущества продукта: 99 % компонентов натурального происхождения. Формула крема разработана на основе комбучи (чайного гриба) и матчи. Компоненты активизируют процессы регенерации и укрепляют кожу. | Республика Польша | https://www.wildberries.by/product?card=146320328. |
| Dr. Ceuracle Набор косметики «Dr.Ceuracle Vegan Kombucha | Набор косметики «Dr.Ceuracle Vegan Kombucha» на основе чайного гриба, пробиотиков и витаминов заботится о микробиоме кожи, универсальный набор для всех типов кожи. | Республика Корея | https://www.wildberries.by/product?card=147283933. |
| Dr. Ceuracle Увлажняющий крем для лица Dr.Ceuracle | Веганский гель-крем с чаем комбуча Dr.Ceuracle Vegan Kombucha Tea Gel Cream – многофункциональное средство для ухода за кожей. | Республика Корея | https://www.wildberries.by/product?card=103662697. |
| GOSPOZNA SOVEST Твердый шампунь бальзам от выпадения волос с водорослями | В составе сбор полезных трав и масла, которые позволяют нормализовать работу сальных желез и выработку кожного сала, остановить процесс выпадения волос, способствуют лечению себореи. | Российская Федерация | https://www.wildberries.by/product?card=66959777. |
| Живица Сыворотка для зрелой кожи лица, 15 мл | Антивозрастная сыворотка на основе целого комплекса активных веществ и запатентованных биокомпонентов создана для устранения возрастных признаков кожи лица. | Российская Федерация | https://www.eco-mix.club/product/syvorot |

| | | | |
|---|--|------------------|---|
| | | | ka-40-uvlazhnenie-i-lifting-15ml-zhivitsa |
| Крем-бальзам для лица с экстрактом чайного гриба Kombucha Enriched Balm Cream (Vegan) | Содержит экстракт чайного гриба (экстракт черного чая + фильтрат дрожжевого брожения), богатый молочнокислыми бактериями и аминокислотами. Сочетание твердого каштана и мягкого крема обеспечивает сильное увлажнение. Блокирует испарение влаги за счет содержания Ceramide NP, аналогичного липидной структуре человеческого тела. | Республика Корея | https://www.wildberries.ru/catalog/175148558/detail.aspx |
| So Natural 3D маска-корсет Kombucha Mud Mask | 3D маска-корсет Kombucha Mud Mask на основе каолина, бентонита, комплекса из зелёного чая и комбучи. | Республика Корея | https://super-skin.ru/product/unikalnaya-3d-maskakorset-so-natural-kombuchamud-mask-13g |
| BB-крем с чаем Комбуча Vegan Kombucha Tea BB SPF30 PA++ | В состав bb-крема входят: ниацинамид, пантенол, аденозин, натуральный канделильский воск, экстракты чая комбуча, зелёного чая, лимонника китайского, масло рисовых отрубей, ферменты, витамин Е и гиалуроновая кислота. | Республика Корея | https://koreababy.com/ru/bb-cream-s-chaem-kombucha-dreuracl-vegan-kombucha-tea |

1.5. Социологический опрос

Социологический опрос – это метод сбора первичной социологической информации об объекте исследования путем постановки вопросов перед совокупностью людей, называемых респондентами [5].

Главные этапы проведения социологического опроса:

1. *Постановка цели проведения опроса.*
2. *Определение целевого сегмента потребителей* должно быть как можно более чётким, с учетом особенностей каждой группы опрашиваемых. Таким образом, можно более точно определить запросы потребителей.
3. *Разработка анкеты-опросника.* Вопросы анкеты должны точно соответствовать теме социологического опроса.
4. *Проведение опроса.*
5. *Анализ полученных результатов.*

По результатам опроса можно определить специфические потребности каждой группы населения, участвующей в опросе. В ходе подготовки отчета

о завершении опроса предоставляется информация о выявленных тенденциях и их отношении к объекту исследования [6].

2. Экспериментальная часть

2.1. Разработка схемы эксперимента

В ходе проведения аналитического обзора литературы поиска было установлено, что *Medusomyces gisevi* нашел широкое применение, однако собранные данные носят отрывочный характер и требуется проведение дополнительного исследования. На рис.1 представлен этап исследования, который в последствие позволит предложить использование *Medusomyces gisevi* для производства косметических средств.



Рисунок 1. Схема эксперимента по разработке косметических средств

2.2. Методики для проведения исследований

1. Культивирование *Medusomyces gisevi*

Материалы и оборудование: плодовое тело *Medusomyces gisevi*; чай (черный или зеленый листового чая); глюкоза (сахар); вода питьевая; емкость с крышкой стеклянная (1,5 л); кипятильник.

Чайную ложку черного листового чая (не пакетированного) поместили в емкость для кипячения. Залили 1 л питьевой воды. Добавили 4-5 столовых ложек сахара, размешали. Довели до кипения. Оставили настаиваться (5-6 ч). Процедили раствор от чаинок и залили в емкость. Раствор должен быть комнатной температуры. Поместили в банку плодовое тело *Medusomyces gisevi*. Емкость разместили в теплом месте и оставили на 7 суток, избегая прямых солнечных лучей. Емкость не должна быть герметично закрыта. Взрослый гриб производит напиток за 2-3 суток при температуре 25-35°C.

2. Определение влажности плодового тела *Medusomyces gisevi* методом высушивания

Принцип метода. Метод основан на способности исследуемого продукта, помещенного в сушильный шкаф, отдавать гигроскопическую влагу при температуре 100-105°C.

Материалы и оборудование: сушильный шкаф; бюкс; образец; металлический бюкс с крышкой; эксикатор; аналитические весы. [1].

3. Микроскопирование плодового тела *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. Метод основан на использовании светового микроскопа, используемого для получения увеличенных изображений исследуемого объекта, которые не видны невооруженным глазом.

Материалы и оборудование: плодовое тело; пинцет; предметные и покровные стёкла; световой микроскоп.

4. Определение антоцианов в культуральной жидкости *Medusomyces gisevi* пересчёте на цианидин-3,5-дигликозид

Принцип метода. Метод основан на использовании спектрофотометра, позволяющего регистрировать световые потоки в широком интервале изменения длин волн и обеспечивающего высокую степень монохроматичности света, проходящего через анализируемую среду.

Материалы и оборудование: культуральная жидкость *Medusomyces gisevi*; этиловый спирт; пергидроль; хлористоводородная кислота (концентрированная); стеклянная пипетка (1 мл, 2 мл, 5 мл); мерная колба (250 мл); спектрофотометр; часы [1].

5. Определение количества флавоноидов в культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. Метод основан на использовании спектрофотометра, позволяющего регистрировать световые потоки в широком интервале изменения длин волн и обеспечивающего высокую степень монохроматичности света, проходящего через анализируемую среду.

Материалы и оборудование: мерная колба (25 мл); этиловый спирт; хлорид алюминия; спектрофотометр; часы; культуральная жидкость *Medusomyces gisevi*; автоматическая пипетка (1 мл). [1].

6. Количественное определение аскорбиновой кислоты в культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. Метод основан на окислительно-восстановительной реакции аскорбиновой кислоты с титрантом.

Материалы и оборудование: культуральная жидкость *Medusomyces gisevi*; весы; фарфоровая ступка; кварцевый песок; мерный цилиндр (500 мл); стеклянная воронка; коническая колба (100 мл, 500 мл); мерная колба (250 мл, 1000 мл); микробюретка; часы; хлористоводородная кислота (концентрированная); 2,6-дихлорфенолиндофенолят натрия [1].

7. Исследование антимикробных свойств культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. В основе метода лежит диффундирование веществ из лунок в питательный агар чашек Петри, засеянных методом Коха, различными штаммами микроорганизмов.

Материалы и оборудование: чашки Петри с фильтрами и питательной средой на основе агара; спиртовка; пипетка автоматическая; шпатель микробиологический; стеклянная палочка; штаммы коллекционные кафедры биотехнологии; биологическое сверло. [1].

8. Определение сыпучести препарата на основе *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. Комплексная технологическая характеристика, определяемая дисперсностью и формой частиц, остаточной влажностью и гранулометрическим составом порошкообразной системы.

Материалы и оборудование: высушенное измельчённое плодовое тело *Medusomyces gisevi*; воронка без выходного ствола типа «бункер» [9].

9. Определение водородного показателя (рН) культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*

Принцип метода. Экспресс-метод измерения рН основан на окрашивании индикаторной бумаги при смачивании её испытуемым раствором и сравнении полученного оттенка с эталонной шкалой.

Материалы и оборудование: индикаторная бумага; стеклянная палочка; исследуемый образец.

10. Получения геля на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*

Материалы и оборудование: химический стакан; пипетка автоматическая; стеклянная палочка; карбопол; триэтанолламин; аналитические весы;

Ход работы:

1. На весах взвесили 0,15 г карбопола и добавили в культуральную жидкость (15 мл). 2. Оставили для набухания на 2 ч, периодически помешивая стеклянной палочкой. 3. Добавили несколько капель триэтанолламина (0,2-0,6 мл), размешали стеклянной палочкой до получения нужной консистенции.

3. Обсуждение результатов

3.1. Результаты социологического опроса

Для исследования перспектив внедрения продукции на основе чайного гриба в Республике Беларусь, было проведено социологическое исследование (анкетирование).

Предметом исследования является отношение населения к чайному грибу как к косметической продукции.

Проблема данного социологического исследования заключается в выявлении необходимости производства продукции на основе чайного гриба. На данный момент белорусские производители с каждым годом расширяют производство продукции на основе чайного гриба. Чайный гриб является целебным продуктом при его использовании в косметике.

Задачи исследования:

1. Установить степень заинтересованности потенциальных потребителей в появлении продуктов на основе чайного гриба.
2. Выяснить вкусовые предпочтения потенциальных потребителей.
3. Выработать рекомендации по производству продукции на основе чайного гриба.
4. Описать социальные характеристики потенциальных потребителей, с целью выработки маркетинговой стратегии.
5. Определить уровень знаний на тему чайного гриба.

Для получения данных мы выбрали половозрастную группу мужчин и женщин в возрасте от 18 до 29 лет.

Раздел опроса «Что такое чайный гриб?» содержал 6 вопросов с одним или несколькими вариантами ответов.

Проанализировав полученные данные, можно отметить, что в результате социологического опроса было выявлено, что большинство респондентов знают, что такое чайный гриб, но не используют его для приготовления напитков и удобрения. Также было установлено, что некоторые люди относятся к чайному грибу скептически из-за недостаточной информированности о нем. В целом, опрос по данному разделу показал, что чайный гриб является популярным напитком среди населения, но требуется больше информации об его свойствах и способах использования.

Раздел опроса «Чайный гриб в косметологии» включала 9 вопросов с одним или несколькими возможными вариантами ответов.

Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что использование чайного гриба в уходовых косметических продуктах будет выгодным решением. Большая часть респондентов считает, что культуральную жидкость *Medusomyces gisevi* можно использовать в косметических продуктах, и она будет оказывать положительное влияние на проблемную кожу. Более того, как показали результаты опроса, многие респонденты предпочитают косметику на основе натуральных компонентов.

Это значит, что спрос на косметику на основе *Medusomyces gisevi* будет высоким. Также были выявлены наиболее популярные форматы уходовой косметики (кремы, гели и пенки, тоники и лосьоны) следовательно, данные продукты были выбраны нами для дальнейшей разработки.

3.2. Результаты экспериментальных исследований

Для культивирования медузомицета была использована питательная среда следующего состава: 0,20 г чёрного чая, 200 мл воды, 7,47 сахара. Питательная среда была отфильтрована, далее в нее помещена «затравка» плодового тела чайного гриба. Гриб опустился на дно, новое плодовое тело образовывалось на поверхности ёмкости. Культивирование осуществляли в течение 12 суток. Регулярно проводили измерение показателя рН (табл. 3). Уровень рН культуральной жидкости чайного гриба на 12 сутки находится на уровне 3,8, что является кислотным. Это связано с процессом брожения, который происходит во время приготовления напитка из чайного гриба. Кислотность чайного гриба может варьироваться в зависимости от времени брожения и условий хранения.

Таблица 3. Результаты определения показателя рН

| Питательная среда | Значение показателя рН на сутки | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 5 | 6 | 8 | 11 | 12 |
| На основе черного чая | 5,6 | 3,9 | 4,2 | 3,7 | 3,8 | 3,8 |

Далее проводили определение содержания биологически активных веществ в исходной среде и в процессе культивирования гриба (табл. 4).

Таблица 4. Содержание биологически активных веществ в процессе культивирования

| Среда | Флавоноиды, % | | Антоцианы, % | | Аскорбиновая кислота, % | |
|-----------------------|---------------|------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------|
| | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 |
| На основе черного чая | 4,33 | 5,71 | $0,31 \cdot 10^{-3}$ | $0,22 \cdot 10^{-3}$ | 8,38 | 12,57 |

В исходной питательной среде, используемой для культивирования *Medusomyces gisevi*, количество флавоноидов значительно превышает количество антоцианов и аскорбиновой кислоты. После 12-дневного культивирования чайного гриба произошли изменения в содержании биологически активных веществ.

Далее исследовали образовавшееся на поверхности питательной среды плодовое тело гриба с помощью светового микроскопа. В образце обнаружены колонии дрожжей и бактерий (рис. 2).



Рисунок 2. Плодовое тело *Medusomyces gisevi* с увеличением $\times 400$

Для определения наличия антимикробных свойств у полученной культуральной жидкости проводили исследование ее влияние на тест-культуры кафедры биотехнологии, полученные результаты представлены на рис. 3-4.

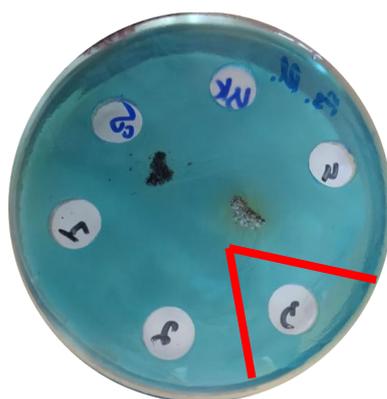


Рисунок 3. Результат исследования антимикробных свойств культуральной жидкости (красным сектор; тест-культура – *Pseudomonas fluorescens*)

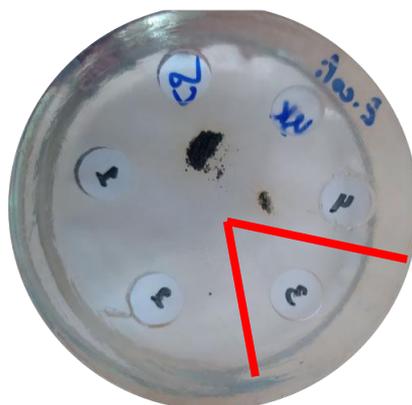


Рисунок 4. Результат исследования антимикробных свойств культуральной жидкости (красным сектор; тест-культура – *Escherichia coli*)

Полученные результаты показали, что культуральная жидкость на 12 сутки культивирования *Medusomyces gisevi* по отношению к данным тест-культурам не проявила антимикробной активности.

После высушивания и дальнейшего измельчения плодового тела *Medusomyces gisevi* было проведено фракционирование, результаты которого приведены в рисунке 5, была определена насыпная плотность сухого вещества – 0,5028 г/мл, и влажность – 97,9%.

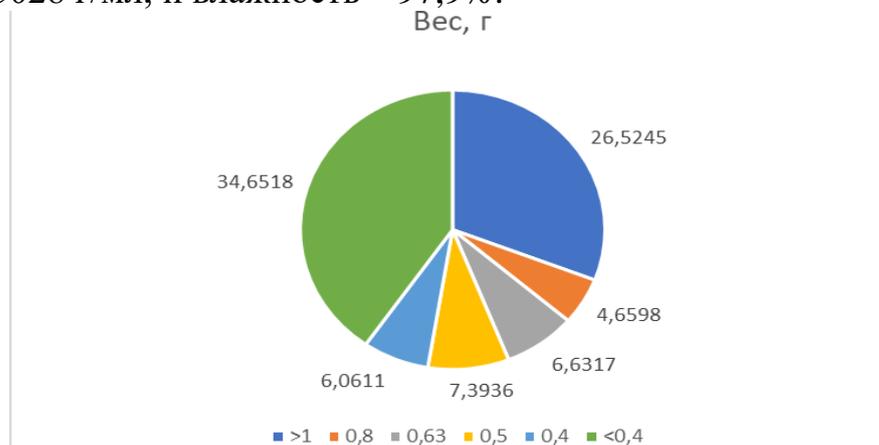


Рисунок 5. Фракционный состав измельченного высушенного плодового тела *Medusomyces gisevi* (размеры частиц указаны в легенде)

3.3. Экономические расчеты затрат

3.3.1. Расчет затрат на проведение НИР

Планирование себестоимости проведения НИР дает экономически обоснованное определение величины затрат на ее выполнение путем составления калькуляции себестоимости. Срок выполнения НИР – 3 месяца.

В статью «Материалы» включены затраты на сырье, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты, необходимые для выполнения НИР. Перечень всех используемых компонентов и затраты на их приобретение приведены в таблице 5.

Таблица 5. Расчет затрат на основные материалы

| Наименование материала | Необходимое количество | Цена за единицу, руб. | Сумма, руб. |
|--|------------------------|-----------------------|-------------|
| 1. Сырье и основные материалы | | | |
| Плодовое тело <i>Medusomyces gisevi</i> , кг | 0,1 | 59,5 | 5,95 |
| Чай черный, кг | 0,1 | 39,9 | 3,99 |
| Вода дистиллированная, л | 2,0 | 1,11 | 2,22 |
| Вода питьевая, л | 3,0 | 1,30 | 2,60 |
| Этиловый спирт, л | 1,0 | 13,50 | 13,50 |
| Пергидроль, л | 0,01 | 0,63 | 0,1575 |
| Хлористоводородная кислота, л | 0,6 | 132,48 | 79,488 |
| 2,6-дихлорфенолиндофенолят натрия, кг | 0,001 | 5740,00 | 5,74 |
| Ацетат натрия, г | 50,0 | 0,03 | 1,60 |
| Аскорбиновая кислота, г | 0,4 | 0,25 | 0,10 |
| Хлорид алюминия, г | 50 | 0,21 | 10,5 |

| | | | |
|------------------------------|---------|-------|---------|
| Гидроксид натрия, кг | 0,1 | 2,33 | 0,23 |
| Калий перманганат, г | 0,1 | 1,03 | 0,10 |
| Фенолфталеин, г | 1 | 10,15 | 10,15 |
| Индикаторная бумага, шт. | 6 | 3,95 | 23,7 |
| Карбонат натрия, г | 0,01 | 1,4 | 0,01 |
| Карбопол, г | 0,00015 | 21,7 | 0,00316 |
| Триэтаноламин, г | 0,6 | 0,41 | 0,25 |
| Итого | – | – | 126,36 |
| 2. Вспомогательные материалы | | | 1081,14 |
| Всего | – | – | 1207,5 |

Расчет проведен на весь цикл исследования, общая стоимость которого составила 1207,5 руб.

Статья «Энергозатраты» включает стоимость электроэнергии, необходимой для работы всех приборов и установок.

Расчет затрат на электроэнергию вычисляют по формуле (3.1)

$$Z_э = N \cdot K_n \cdot T_{уст} \cdot Ц, \quad (3.1)$$

где $Z_э$ – затраты на электроэнергию, руб.;

N – установленная мощность, кВт;

K_n – коэффициент использования мощности (принимаем 0,8);

$T_{уст}$ – эффективный фонд времени работы установки, ч;

$Ц$ – стоимость 1 кВт·ч энергии, руб.

Затраты энергии, необходимые для работы лабораторного оборудования составили 18,25 руб.

Амортизационные отчисления составляют 10 % от стоимости оборудования. Амортизационные отчисления приборов и оборудования, используемые при проведении НИР составили 2335,13 руб.

На время проведения исследовательской работы амортизационные отчисления на лабораторное оборудование рассчитываются по формуле (3.2)

$$AO_{НИР} = \frac{T_{НИР}}{T_{год}} \cdot \sum AO, \quad (3.2)$$

где $AO_{НИР}$ – амортизационные отчисления на время проведения НИР, руб.;

$T_{НИР}$ – время проведения НИР, мес.;

$T_{год}$ – количество месяцев в году, равное 12 месяцам;

$\sum AO$ – сумма амортизационных отчислений за год использования оборудования.

$$AO_{НИР} = \frac{3}{12} \cdot 2335,13 = 583,78 \text{ руб.}$$

Заработная плата на проведение исследований включает основную и дополнительную зарплату исполнителя коммерческого анализа (асистент) с отчислениями на социальную защиту составили 963,75 руб.

Определим фонд оплаты труда за весь период выполнения НИР:

$$\Sigma ФОТ = 963,75 \cdot 3 = 2891,25 \text{ руб.}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затраты на проведение НИР составили 6891,58 руб.

3.4. Рецептуры получения косметических средств на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.

Рецептура получения тоника на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.: к 20 мл КЖ добавили немного раствора NaOH (4-5 мл) до получения pH 5. Добавили 5 мл глицерина и размешали стеклянной палочкой (рис. 6).



Рисунок 6. Тоник на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.

Рецептура получения крема на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.: к 60г. основы для крема добавили 10мл. КЖ и перемешали с помощью стеклянной палочки (рис. 7).



Рисунок 7. Крем на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.

Рецептура получения геля на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* L.: на весах взвесили 0,1 г карбопола и добавили в культуральную жидкость (9,86 г). Оставили для набухания на 2 ч, периодически помешивая стеклянной палочкой. Добавили несколько капель триэтиноламина (0,2-0,6 мл), размешали стеклянной палочкой до получения нужной консистенции (рис. 8).



Рисунок 8. Гель на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii*

Заключение

По результатам данной работы были разработаны различные способы использования чайного гриба *Medusomyces gisevii* L. для получения косметических средств и выполнены поставленные задачи:

1. Вследствие проведения аналитического обзора литературы, патентного поиска, и поиска разработок, представленных на рынке, был сделан вывод, что *Medusomyces gisevii* L. нашел не достаточно широкое применение в косметологии, а также было выявлено отсутствие отечественной продукции на основе чайного гриба.

2. В результате проведения социологического опроса было выявлено, что большинство респондентов знают, что такое чайный гриб, но требуется больше информации об его свойствах и способах использования. Применение *Medusomyces gisevii* L. в уходовых косметических продуктах будет выгодным решением, а наиболее популярными форматами стали: крем, тоники и гель для лица.

3. После проведения ряда исследований было определено содержание биологически активных веществ в культуре гриба: флавоноиды – 5,71%, антоцианы – $0,22 \cdot 10^{-3}$ %, аскорбиновая кислота – 12,57%. Также *Medusomyces gisevi* по отношению к *Escherichia coli* и *Pseudomonas fluorescens* не проявил антимикробной активности.

4. Разработана рецептура и получены косметические средства: крем – с использованием основы для крема и культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*; тоник – на основе глицерина, раствора NaOH и культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*; гель – на основе триэтиноламина, карбопола и культуральной жидкости *Medusomyces gisevi*.

5. Были произведены расчеты затрат на проведение НИР по отдельным статьям, которые составили 6891,58 бел. руб.

В перспективе планируется расширение линейки косметических продуктов с использованием *Medusomyces gisevii* L. и внедрение их в промышленное производство.

Список использованных источников информации

1. Болтовский, В. С. Технология фитопрепаратов / В. С. Болтовский, Е. А. Флюрик. – Минск: БГТУ, 2020. – 196 с.
2. Влияние озонирования на содержание этилового спирта в культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* (чайный гриб) при разных температурных режимах культивирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38757>. – Дата доступа: 30.06.2023.
3. Грудина, Т. Г. Товароведная оценка косметических кремов по уходу за кожей лица / Т. Г. Грудина, Е. Ю. Титоренко // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы V Международной научной конференции, Кемерово, 25 апреля 2017 г. / ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2017. – С. 560-562.
4. Ранозаживляющая, противовоспалительная мазь на основе чайного гриба : пат. RU 2 647 458 А61К 36/06, 36/61, 36/736, А61Р 17/02 / Арешидзе Д.А., Козлова М.А., Сёмин И.А., Кузнецова Я.А. – № 2017106325; заявл.28.02.2017, опубл. 15.03.2018.
5. Социологические опросы как метод повышения качества товаров и услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asm-spezia.ru/kopilka-marketologa/sotsiologicheskie-oprosy.html>. – Дата доступа: 24.07.2023.
6. Социологические опросы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus-opros.com/research/sotsiologicheskie-oprosy/>. – Дата доступа: 24.07.2023.
7. Способ получения настоя чайного гриба: пат. RU 2 556121 С1, МПК С12N 1/16, А23L 2/38 / А. В. Иванов, Р. Н. Низамов, Г. В. Конюхов, А. А. Иванов, М. З. Тухфатуллов, К. В. Сычев, Р. Р. Гайзатуллин, Р. Р. Сафиуллин. – № 2014127600/10; заявл. 2014.07.07, опубл. 10.07.2015.
8. Способ приготовления напитка, обладающего биологической активностью: пат. RU 2 783431 С1, МПК А23L2/38, А23L2/52 / М. В. Бабакина, Т. В. Першакова, М. В. Самойленко. – № 2021127909; заявл. 14.11.2021, опубл. 14.11.2022.
9. Степень сыпучести порошков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3971549/page:35/>. – Дата доступа: 24.07.2023.
10. Что лучше – крем или гель? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://starbeauty.com.ua/ru/raznitsa-mezhdu-kremom-i-gelem/>. – Дата доступа: 14.07.2023.
11. Тоник для лица: что это и зачем необходим? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.laroche-posay.ru/blog/tonik-dlya-lica>. – Дата доступа: 14.07.2023.

12. Flyurik, E.A. *Medusomyces gisevii*: cultivation, composition, and application / E. A. Flyurik, O. S. Ermakova // Foods and Raw Materials. – 2023, 11(1). – P. 152–161. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-563>.