

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И  
ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ МОЛОДЁЖИ  
«МЕНЯ ОЦЕНЯТ В XXI ВЕКЕ»**

---

**Направление:** биология

**Тема:** «Применение кумаринов для профилактики заболеваний желчевыводящих путей»

**Соискатель:** ученица 10 класса  
МАОУ СОШ № 48  
Бочкарёва Елена Андреевна

**Научный руководитель:** учитель биологии  
МАОУ СОШ № 48  
Верещагина Ирина Юрьевна

**Место выполнения работы:** ул. Крауля, 91

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Особенности работы пищеварительной системы человека	5
1.2 Желчегонные свойства растительного сырья	6
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	10
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
3.1. Методы профилактики заболеваний желчевыводящих путей	13
3.2. Рецептура функциональных конфет с кумаринами	15
3.3. Органолептические и физико-химические показатели образцов функциональных конфет с кумаринами	17
ВЫВОДЫ. РЕКОМЕНДАЦИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОЕКТА	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23
ПРИЛОЖЕНИЯ	25

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей составляют 10,2% от всех патологий пищеварительной системы, причём в эту статистику входят не только относительно лёгкие формы дискинезий и холециститов, но и жизнеугрожающие состояния – панкреатит, холангит, перитонит и сепсис. Особую тревогу вызывает тот факт, что группа риска охватывает мужчин 45-59 лет и женщин 18-44 лет – наиболее социально активную часть населения. При этом у мужчин риск летального исхода при осложнениях на 14% выше, чем у женщин, что подчёркивает необходимость разработки эффективных мер профилактики [9].

В настоящее время стандартные подходы к лечению и предупреждению этих заболеваний остаются недостаточно совершенными. Медикаментозная терапия часто оказывает лишь симптоматическое действие, а хирургические методы, такие как холецистэктомия, хотя и спасают жизни, но приводят к пожизненным ограничениям в питании и риску развития постхолецистэктомического синдрома. В этой связи поиск новых профилактических стратегий, позволяющих предотвратить развитие патологий на ранних стадиях, приобретает особую значимость [7].

Кумарины, благодаря их природному происхождению и многокомпонентному действию, открывают новые перспективы в решении этой проблемы. Эти соединения демонстрируют не только способность мягко регулировать желчеотделение, но и оказывают противовоспалительный, спазмолитический и антимикробный эффекты. Особенно важно, что их применение может быть направлено именно на группы риска – для мужчин среднего возраста с повышенной вероятностью осложнений и молодых женщин, у которых заболевания ЖВП часто развиваются на фоне гормональных изменений [4].

Таким образом, изучение профилактического потенциала кумаринов в отношении заболеваний желчевыводящих путей отвечает насущной медицинской потребности, имеет чёткую социальную направленность и открывает пути для создания новых эффективных и безопасных средств. Реализация этого проекта может внести существенный вклад в снижение заболеваемости и улучшение качества жизни пациентов из групп риска.

**Гипотеза** – конфеты, содержащие экстракт бессмертника песчаного, являются функциональными, так как обладают желчегонными свойствами благодаря наличию кумаринов и служат дополнительным источником витамина С для организма.

**Объект** – кумарины, бессмертник песчаный.

**Предмет** - органолептические, физико-химические показатели конфет с бессмертником.

**Цель исследований** – проанализировать результаты применения кумаринов для профилактики заболеваний желчевыводящих путей.

**В задачи** исследований входило:

1. теоретически изучить особенности работы пищеварительной системы человека и желчегонные свойства растительного сырья;
2. проанализировать существующие методы профилактики заболеваний желчевыводящих путей;
3. разработать рецептуру конфет с кумаринами;
4. оценить органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

**Материалы исследований** – кумарины, сырьё для производства функциональных конфет.

**Методы исследований** - сравнительный анализ; органолептическая оценка; дегустация; лабораторные методы (органолептические, физико-химические показатели).

**Новизна** исследований заключается в разработке новой рецептуры функциональных конфет на основе бессмертника песчаного, обогащенных кумаринами, для профилактики заболеваний желчевыводящих путей. В отличие от существующих аналогов, предложенные конфеты сочетают желчегонные свойства кумаринов с приятными органолептическими характеристиками, что делает их удобным и безопасным средством для ежедневного применения.

**Практическая значимость** заключается в создании доступного и натурального профилактического продукта, который может быть внедрен в рацион людей из групп риска (мужчин 45–59 лет и женщин 18–44 лет). Результаты исследования полезны для производителей функционального питания, фармацевтических компаний и медицинских учреждений, так как предлагают альтернативу синтетическим препаратам. Конфеты также способствуют популяризации здорового питания и снижению заболеваемости.

Работа выполнена при сопровождении экспертов Студии научного проектирования «СОЛЬ» и получила положительную рецензию (приложение 1).

**Личный вклад автора.** Работа выполнена при непосредственном участии автора с научным руководителем. Все этапы исследований проводились при личном участии автора проекта – анализ теоретического материала, подбор методов и методик проведения исследований, разработка рецептуры функциональных конфет, оценка органолептических и физико-химических показателей образцов готового продукта. Лично автором обобщены результаты работы, сформулированы выводы и перспективы проекта.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Особенности работы пищеварительной системы человека

Пищеварительная система человека представляет собой сложный, многоэтапный механизм, обеспечивающий переработку пищи, всасывание питательных веществ и выведение непереваренных остатков. Ее изучение имеет ключевое значение для медицины, диетологии и биологии, поскольку нарушения в работе желудочно-кишечного тракта приводят к развитию различных заболеваний, влияющих на качество жизни. В научной литературе пищеварение рассматривается с разных точек зрения: анатомии, физиологии, биохимии и патофизиологии.

Тонкий кишечник, состоящий из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок, является основным местом всасывания питательных веществ. Он выполняет эндокринную функцию: клетки кишечника выделяют гормоны (например, секретин, холецистокинин), регулирующие работу поджелудочной железы и желчевыводящих путей [1].

Пищеварение представляет собой сложный биохимический процесс, в ходе которого макромолекулы пищи (белки, жиры, углеводы) расщепляются до более простых соединений, способных всасываться в кровь и лимфу. Этот процесс обеспечивается действием ферментов, вырабатываемых слюнными железами, желудком, поджелудочной железой и тонким кишечником.

Углеводы начинают расщепляться уже в ротовой полости под действием  $\alpha$ -амилазы слюны, которая гидролизует крахмал до мальтозы и декстринов. В тонком кишечнике панкреатическая амилаза завершает этот процесс, а дисахаридазы (мальтаза, сахараза, лактаза) расщепляют дисахариды до моносахаридов (глюкоза, фруктоза, галактоза). Нарушение активности лактазы приводит к лактазной недостаточности – непереносимости молока.

Переваривание жиров происходит преимущественно в тонком кишечнике, поскольку в желудке липаза малоактивна из-за низкого рН. Под действием панкреатической липазы, активируемой колипазой в присутствии желчных кислот, триглицериды расщепляются до моноглицеридов и свободных жирных кислот. Желчные кислоты эмульгируют жиры, увеличивая площадь их контакта с ферментами. Образующиеся мицеллы транспортируют продукты гидролиза к энтероцитам, где происходит ресинтез триглицеридов и формирование хиломикронов, поступающих в лимфу.

Пищеварение контролируется вегетативной нервной системой (парасимпатический отдел усиливает перистальтику и секрецию, симпатический — тормозит). Гуморальная регуляция осуществляется через гастроинтестинальные гормоны (гастрин, соматостатин, мотилин) [5].

Нарушения работы желудочно-кишечного тракта включают широкий спектр заболеваний: гастриты, язвенную болезнь, панкреатиты, синдром раздраженного кишечника (СРК).

Современная диагностика использует эндоскопические (ФГДС, колоноскопия), лучевые (КТ, МРТ) и лабораторные методы (анализ кала на микробиоту, ферменты) [14].

Особую значимость в пищеварении специалисты выделяют желчи. Желчь представляет собой уникальный секрет печени, играющий фундаментальную роль в процессе пищеварения. Ее значение для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта трудно переоценить, так как она участвует сразу в нескольких ключевых физиологических процессах. Прежде всего, желчь выполняет важнейшую функцию эмульгирования жиров, поступающих с пищей. Благодаря содержащимся в ней желчным кислотам, которые обладают амфифильными свойствами, крупные капли жира расщепляются на мельчайшие частицы. Этот процесс значительно увеличивает площадь контактной поверхности липидов, что создает оптимальные условия для эффективного действия панкреатической липазы.

Среди различных патологий пищеварительной системы особое место занимают заболевания желчевыводящих путей, которые могут существенно нарушать процесс пищеварения и значительно ухудшать качество жизни пациентов.

Послеоперационные состояния, развивающиеся у пациентов, перенесших холецистэктомию (удаление желчного пузыря), также заслуживают особого внимания. Постхолецистэктомический синдром включает комплекс симптомов, связанных с изменением динамики желчевыделения после операции. Отсутствие резервуарной функции желчного пузыря приводит к постоянному поступлению желчи в кишечник, что может вызывать различные диспепсические явления. Наиболее часто пациенты жалуются на учащенный жидкий стул, особенно после приема жирной пищи, что связано с недостаточной концентрацией желчи и нарушением процессов переваривания липидов [13].

Таким образом, пищеварительная система человека представляет собой сложный механизм, обеспечивающий переработку пищи, всасывание питательных веществ и выведение остатков. Ее работа основана на слаженном взаимодействии органов (желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы) и регулируется нервными и гуморальными механизмами. Ключевую роль в переваривании жиров играет желчь, которая эмульгирует липиды, способствует всасыванию витаминов и выводит токсины. Нарушения в работе желчевыводящих путей (дискинезия, желчнокаменная болезнь, холецистит) приводят к серьёзным расстройствам пищеварения, что подчеркивает важность профилактики. Понимание этих процессов необходимо для разработки функциональных продуктов, направленных на поддержание здоровья желудочно-кишечного тракта.

## **1.2 Желчегонные свойства растительного сырья**

Желчегонные свойства растительного сырья изучаются на протяжении многих веков, поскольку нарушения работы желчевыводящей системы являются одной из распространённых причин заболеваний желудочно-кишечного тракта [6].

Современная медицина и фармакология активно используют растительные компоненты для профилактики и лечения патологий, связанных с застоем желчи, воспалительными процессами и образованием конкрементов. Эффективность фитотерапии в этой области обусловлена комплексным действием биологически активных веществ, содержащихся в растениях, — флавоноидов, кумаринов, терпенов, эфирных масел и других соединений [8].

Использование растений для стимуляции желчеобразования и желчевыведения имеет глубокие исторические корни. Ещё в древних медицинских трактатах Египта, Китая и Индии упоминались такие растения, как бессмертник, одуванчик, кукурузные рыльца и расторопша, которые применялись для лечения заболеваний печени и желчного пузыря. В средневековой Европе травники рекомендовали отвары артишока и мяты для улучшения пищеварения и устранения застоя желчи. В XIX веке, с развитием химии и фармакологии, началось научное изучение активных компонентов растений, что позволило выделить конкретные вещества, ответственные за желчегонный эффект.

Желчегонные свойства растений обусловлены наличием в их составе специфических соединений, которые можно разделить на несколько групп [3].

Флавоноиды — одна из наиболее изученных категорий веществ, проявляющих желчегонную активность. Они содержатся в бессмертнике, пижме, календуле и других растениях. Флавоноиды усиливают синтез желчи гепатоцитами, повышают тонус желчного пузыря и способствуют расслаблению сфинктера Одди, что облегчает отток желчи в двенадцатиперстную кишку. Кроме того, они обладают противовоспалительным и антиоксидантным действием, что делает их ценными для профилактики холецистита и холангита.

Кумарины, содержащиеся в доннике, бессмертнике и некоторых других растениях, оказывают спазмолитическое действие на гладкую мускулатуру желчевыводящих путей, что способствует устранению дискинезии. Они также усиливают секрецию желчи, не изменяя её химический состав, что снижает риск образования камней.

Эфирные масла, входящие в состав мяты, полыни и фенхеля, стимулируют рецепторы слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, рефлекторно усиливая желчеотделение. Кроме того, они обладают антимикробными свойствами, что важно при воспалительных процессах в желчных путях.

Горечи (например, содержащиеся в одуванчике и полыни) активируют секрецию пищеварительных соков, включая желчь, за счёт раздражения вкусовых рецепторов. Это способствует улучшению пищеварения и предотвращает застойные явления в желчном пузыре [10].

Желчегонный эффект растительных экстрактов реализуется через несколько механизмов, которые могут комбинироваться в зависимости от состава сырья.

Холеретическое действие заключается в усилении синтеза желчи гепатоцитами. Это происходит за счёт стимуляции ферментных систем печени, увеличения кровотока в её тканях и активации транспорта воды и электролитов в желчные каналы.

Холекинетическое действие направлено на усиление сократительной способности желчного пузыря и расслабление сфинктеров желчевыводящих путей. Это особенно важно при гипокинетической дискинезии, когда снижен тонус мускулатуры. Кумарины и эфирные масла мяты воздействуют на холинергические рецепторы, нормализуя моторику желчного пузыря.

Противовоспалительное и антимикробное действие играет ключевую роль в профилактике и лечении холециститов и холангитов. Многие растения (например, календула и ромашка) содержат соединения, подавляющие рост патогенной микрофлоры и уменьшающие воспаление в стенках желчных протоков.

Современные исследования подтверждают эффективность ряда растений, которые традиционно использовались в народной медицине [12].

Бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*) — одно из самых известных желчегонных растений. Его соцветия содержат флавоноиды (апигенин, нарингенин), кумарины и эфирные масла. Клинические исследования показали, что экстракты бессмертника увеличивают секрецию желчи на 40–50%, при этом снижая её вязкость. Это делает его особенно полезным при хронических холециститах и дискинезиях желчевыводящих путей.

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum*) известна благодаря силимарину — комплексу флавоноидов, обладающему гепатопротекторным и желчегонным действием. Силимарин стабилизирует мембраны гепатоцитов, защищая их от токсинов, и стимулирует регенерацию печёночной ткани. Кроме того, он усиливает синтез желчи и улучшает её отток.

Кукурузные рыльца (*Styli et stigmata Maydis*) содержат горькие гликозиды, флавоноиды и витамин К. Их отвары применяются при гипомоторной дискинезии, так как они повышают тонус желчного пузыря и уменьшают вязкость желчи.

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) богат горечами и инулином, которые стимулируют пищеварение и желчеотделение. Корни одуванчика используются в комплексной терапии хронических холециститов и желчнокаменной болезни (на ранних стадиях).

Мята перечная (*Mentha piperita*) за счёт ментола оказывает спазмолитическое действие на желчные протоки, облегчая отток желчи. Она также обладает антисептическими свойствами, что полезно при воспалительных процессах.

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*) — многолетнее растение, широко применяемое в народной и научной медицине благодаря выраженным желчегонным свойствам. В её соцветиях содержатся флавоноиды (кверцетин, лютеолин), эфирные масла (камфора, туйон) и горькие вещества, которые комплексно воздействуют на желчевыводящую систему. Исследования

подтверждают, что экстракты пижмы усиливают секрецию желчи на 25–30%, одновременно снижая её вязкость, что особенно важно при гипомоторной дискинезии. Активные компоненты растения стимулируют гладкую мускулатуру желчного пузыря, улучшая эвакуацию желчи, и обладают противовоспалительным эффектом за счёт подавления циклооксигеназы. Однако из-за наличия токсичного туйона применение пижмы требует строгого дозирования [15].

Фиалка трехцветная (*Viola tricolor*) — лекарственное растение, применяемое в народной и научной медицине благодаря комплексному воздействию на организм. В ее составе содержатся флавоноиды (рутин, виолакверцитрин), сапонины, каротиноиды и эфирные масла, которые обеспечивают мягкое желчегонное и противовоспалительное действие. Исследования показывают, что экстракты фиалки способствуют умеренному усилению желчеотделения за счет стимуляции гепатоцитов, одновременно оказывая спазмолитический эффект на желчевыводящие пути [11].

Календула лекарственная (*Calendula officinalis*) – ценное лекарственное растение с доказанными желчегонными и противовоспалительными свойствами. В цветках календулы содержатся биологически активные компоненты: каротиноиды (календулин, ликопин), флавоноиды, эфирные масла и тритерпеновые сапонины, которые комплексно воздействуют на гепатобилиарную систему. Важным преимуществом календулы является ее антимикробная активность в отношении патогенной микрофлоры желчных путей [4].

Дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*) – однолетнее травянистое растение с выраженными гепатопротекторными и желчегонными свойствами. В надземной части растения содержатся алкалоиды (фумарин, протопин), флавоноиды и органические кислоты, обеспечивающие комплексное воздействие на гепатобилиарную систему. Экстракты дымянки увеличивают секрецию желчи и улучшают ее реологические свойства. Алкалоиды растения оказывают спазмолитическое действие на желчевыводящие пути, а флавоноиды проявляют противовоспалительную активность при холециститах. Особенностью дымянки является ее способность нормализовать биохимический состав желчи, снижая риск камнеобразования [2].

Таким образом, растительное сырьё обладает значительным потенциалом для профилактики и лечения заболеваний желчевыводящих путей. Его преимущества включают комплексное действие, минимальные побочные эффекты и возможность длительного применения. Дальнейшие исследования должны быть направлены на стандартизацию экстрактов, изучение их взаимодействия с другими лекарствами и разработку новых форм функциональных продуктов.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены по схеме, представленной на рисунке 1.

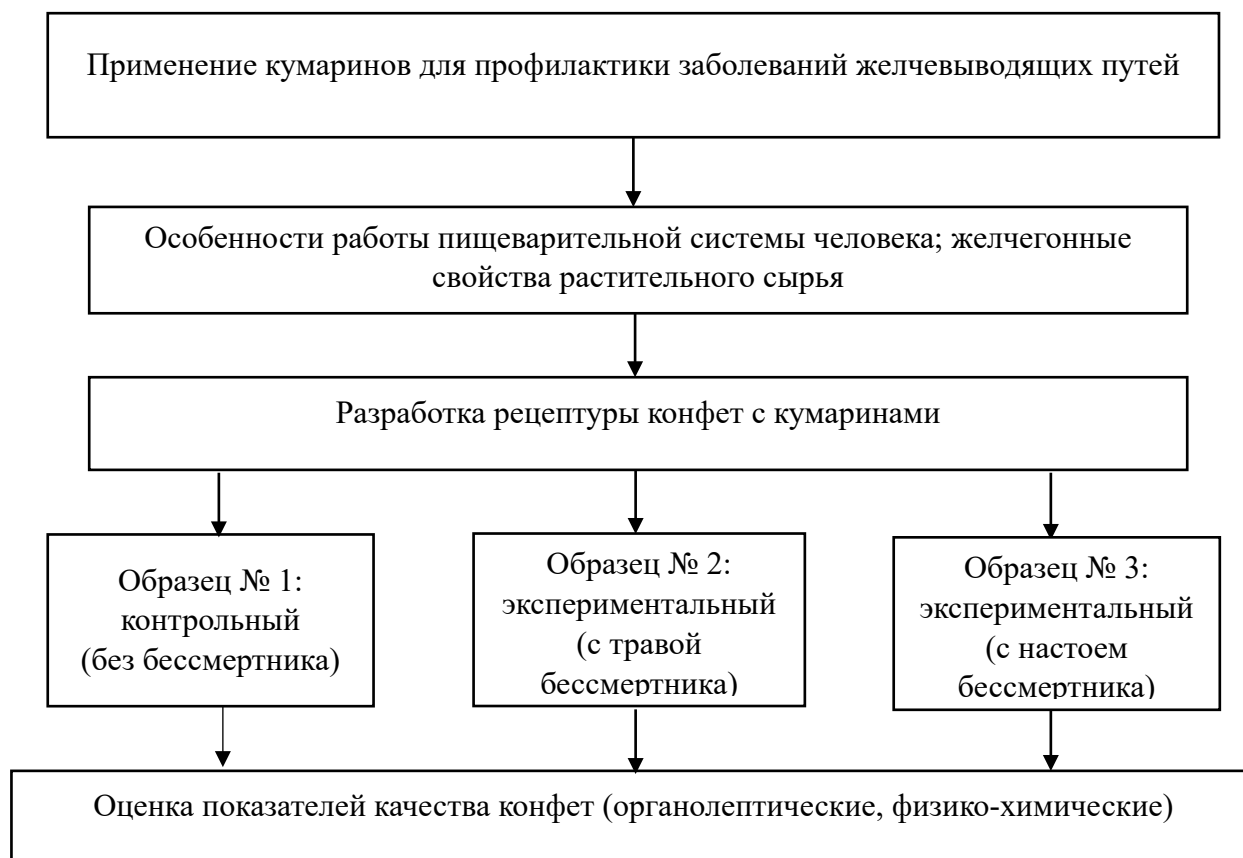


Рисунок 1 – Схема исследований

Теоретический материал по особенностям работы пищеварительной системы человека и желчегонным свойствам растительного сырья изучали, используя доступные нам источники научной литературы за последний пять лет.

Проанализированы аналогичные продукты – функциональные конфеты, содержащие растительное сырье и реализуемые в настоящее время на рынке от разных производителей.

Разработана рецептура трех образцов конфет с кумаринами:

- 1 образец – контрольный, без добавления бессмертника;
- 2 образец – экспериментальный с добавлением травы бессмертника;
- 3 образец – экспериментальный с добавлением настоя бессмертника.

Лабораторная оценка полученных образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 4570-2014 Конфеты. Общие технические условия.

В показатели оценки органолептических показателей продукта входят: вкус и запах, форма, внешний вид, общая оценка. Дегустационную оценку полученных образцов проводили с помощью определения соответствия органолептических показателей нормативным документам (ГОСТ 4570-

2014). В дегустации принимали участие 7 независимых экспертов-дегустаторов, которые оценивали образцы по пятибалльной шкале (0 – очень плохо, 5 – очень хорошо).

Массовую долю влаги в образцах конфет определяли в соответствии с ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. Сущность метода оценки массовой доли влаги в конфетах заключается в высушивании навески изделия или полуфабриката при температуре  $130 \pm 2$  °С в течение 40 минут до постоянной сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

Массовую долю влаги (W) в процентах методом высушивания навески вычисляли по формуле:

$$W = (m_1 - m_2) / m, \text{ где} \quad (1)$$

$m_1$  — масса исходного образца, г;

$m_2$  — масса образца после прокаливания (высушенного образца), г;

$(m_1 - m_2)$  — масса влаги, г.

Количество витамина С (мг/%) определяли йодометрическим методом. Метод основан на взаимодействии витамина С с йодом, при котором раствор йода способен окислять аскорбиновую кислоту. В качестве индикатора в этом методе использовали крахмал, который окрашивается в синий цвет в присутствии йода. Алгоритм проведения анализа: 2,0 г измельченного сырья помещали в фарфоровую ступку, где тщательно растирали и постепенно добавляли 150 мл воды очищенной, настаивали 10 минут. Затем смесь размешивали и извлечение фильтровали. В колбу на 100 мл вносили 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты, 13 мл воды, перемешивали и титровали. Затем влили 1 мл крахмального клейстера (1 г крахмала на стакан кипятка). Далее по каплям добавляли 0,125% раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 с.

Техника определения основана на том, что молекула аскорбиновой кислоты легко окисляется йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, содержащуюся в растворе, следующая капля прореагирует с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

Зная количество йода, рассчитали количество витамина С по формуле:

$$\text{Вит. С} = V * 0,88, \text{ где} \quad (2)$$

V — объём раствора йода;

0,88 — соответствие 1 мл раствора йода 0,125% аскорбиновой кислоте.

Качественное обнаружение кумаринов в образцах конфет определяли с помощью лактонной пробы. Реакция основана на способности кумаринов при нагревании в щелочной среде, образовывать соли желтого цвета, растворимые в воде, которые при подкислении превращаются в исходные продукты, не растворимые в воде. В пробирку наливали 1 мл исходного раствора, добавляли 0,5 мл 10% раствора натрия или калия гидроксида, нагревали на кипящей водяной бане.

В присутствии кумаринов появлялось желтое окрашивание. Содержимое пробирки охлаждали, добавляют 4 мл дистиллированной воды, 10% раствор хлористоводородной кислоты до кислой реакции (по лакмусу). Появление осадка или помутнение раствора подтверждало присутствие кумаринов в сырье.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Методы профилактики заболеваний желчевыводящих путей

Специалисты к основным методам профилактики заболеваний желчевыводящих путей относят:

1. Диетотерапия
  - Дробное питание (5–6 раз в день небольшими порциями).
  - Ограничение жирной, жареной, острой пищи, алкоголя и кофеина.
  - Употребление продуктов с желчегонным эффектом: растительные масла (оливковое, льняное), отруби, овощи (свекла, тыква), цитрусовые.
2. Физическая активность
  - Регулярные упражнения (ходьба, плавание, йога) для улучшения моторики желчевыводящих путей.
  - Избегание длительного сидения и резких нагрузок после еды.
3. Фитотерапия
  - Прием отваров и настоев желчегонных трав (бессмертник, кукурузные рыльца, мята, шиповник) курсами.
4. Минеральные воды
  - Употребление лечебно-столовых вод (Ессентуки №4, Смирновская) в теплом виде за 30 минут до еды.
5. Контроль массы тела
  - Профилактика ожирения и резкого снижения веса, которые нарушают работу желчного пузыря.
6. Стресс-менеджмент
  - Техники релаксации (дыхательные упражнения, медитация), так как стресс провоцирует дискинезию.
7. Режим дня
  - Соблюдение ритма питания и сна для нормализации выработки желчи.

Эти методы снижают риск развития патологий. Для индивидуальной профилактической схемы рекомендуется консультация гастроэнтеролога. Кроме того, людям из группы риска по данному виду заболеваний рекомендуется употреблять функциональные продукты питания.

В таблице 1 представлены различные виды функциональных конфет, которые можно разделить на несколько групп по составу и свойствам.

Основными функциональными ингредиентами в представленных конфетах являются орехи, сухофрукты, ягоды, овощи и пряности.

Орехи и сухофрукты (миндаль, арахис, чернослив, курага, инжир, финики) – используются в конфетах без сахара и в драже. Они обеспечивают клетчатку, полезные жиры и натуральную сладость. Ягоды (клюква, шиповник) – применяются в драже и «живых» конфетах. Обладают высоким содержанием витамина С и антиоксидантов. Овощи и пряности (морковь, лимон, имбирь) – входят в состав овощных конфет в шоколаде и имбирных конфет. Обеспечивают витамины и специфический вкус.

Следует отметить, что во многих анализируемых продуктах производители используют консерванты. Сорбат калия (E202) – используется в конфетах из сухофруктов для увеличения срока годности. Лимонная кислота – встречается в глазированных конфетах с арахисом и клюквой, выполняет роль консерванта и регулятора кислотности. Сорбиновая кислота – добавлена в «живые» конфеты с шиповником и клюквой для сохранения свежести.






В некоторых продуктах (например, в конфетах без сахара с сухофруктами, овощных конфетах) консерванты не используются, что делает их более натуральными, но сокращает срок хранения.

Анализ показал, что функциональные конфеты имеют различную калорийность. Высококалорийные конфеты (350–450 ккал) – содержат орехи, сухофрукты или глазурь (например, нуга с арахисом и клюквой). Среднекалорийные (280–371 ккал) – включают ягоды, овощи или имбирь. Низкокалорийные (269 ккал) – «живые» конфеты с шиповником и клюквой.

Потребительские оценки варьируются от 4,8 до 5,0 баллов, причем наивысший балл получили «живые» конфеты, что говорит о востребованности натуральных и функциональных продуктов.

Таблица 1 – Анализ аналогичных разработок

Наименование	Фото	Функциональный ингредиент	Консерванты	Калорийность, ккал	Оценка потребителей, баллы	Цена за 100 г продукта, руб.
Конфеты без сахара с сухофруктами арахисом и миндалём		миндаль, арахис, чернослив	-	350	4,9	258
Вологодские конфеты овощные в шоколаде морковные с лимоном		морковь, лимон	-	290	4,8	287

Конфеты из сухофруктов: чернослив, курага, инжир, финик		чернослив, курага, инжир, финик	сорбат калия (Е202)	350	4,8	58,7
Драже дикорастущей клюквы в сахарной пудре / Клюква в сахаре		клюква	-	280	4,8	313,3
Конфеты Нуга с арахисом и клюквой глазированные (Мишкино счастье)		клюква, арахис	лимонная кислота	450	4,9	37,1
Конфеты имбирные Gingerbon		имбирь	-	371	4,9	190,4
Живые конфеты шиповник и клюква		шиповник, клюква	сорбиновая кислота	269	5,0	353,5

Ценовой диапазон анализируемых конфет различен. Так, бюджетный вариант (58,7–190,4 руб. за 100 г) – конфеты из сухофруктов, имбирные, глазированные. Премиальные продукты (258–353,5 руб. за 100 г) – конфеты без сахара с орехами, овощные в шоколаде, «живые» конфеты.

Таким образом, на рынке представлены функциональные конфеты с разным составом: от классических (орехи, сухофрукты) до специализированных (ягоды, овощи, пряности). Консерванты используются выборочно, а потребители отдадут предпочтение продуктам с натуральными ингредиентами и высокой пищевой ценностью. Это важно учитывать при разработке и продвижении новых видов конфет, таких как предложенные образцы с бессмертником.

### 3.2. Рецептура функциональных конфет с кумаринами

Разработку состава функциональных конфет мы начали с подбора сырья. Основными ингредиентами конфет являются сушёный бессмертник, грецкие орехи, лимонный сок и мёд (таблица 2).

Таблица 2 – Обоснование сырьевого состава конфет

Наименование ингредиента	Вещества, обеспечивающие желчегонное воздействие
Сушёный бессмертник	Флавоноиды, кумарины
Грецкие орехи	Клетчатка, полезные жиры, растительные стеролы
Лимонный сок	Витамин С, антиоксиданты
Мёд	Магний

Бессмертник содержит флавоноиды и кумарины, которые обеспечивают желчегонный эффект. Грецкие орехи богаты клетчаткой и полезными жирами, лимонный сок – витамином С, а мёд – магнием. Такой состав не только способствует профилактике заболеваний желчевыводящих путей, но и обеспечивает высокую питательную ценность продукта.

Рецептура (таблица 3) включает три образца: контрольный (без бессмертника), экспериментальный с травой бессмертника (100 г) и экспериментальный с настоем бессмертника (30 г). В образце №2 количество грецких орехов уменьшено вдвое (100 г против 200 г в контроле), чтобы компенсировать добавление бессмертника. Образец №3 содержит промежуточное количество орехов (170 г), что делает его более сбалансированным по вкусу и питательным свойствам.

Таблица 3 – Рецепт конфет на основе растительного сырья для профилактики заболеваний желчевыводящих путей

Сырьё	Количество, г		
	образец № 1: контрольный (без бессмертника)	образец № 2: экспериментальный (с травой бессмертника)	образец № 3: экспериментальный (с настоем бессмертника)
Бессмертник	-	100	30
Грецкие орехи	200	100	170
Лимонный сок	30	30	30
Мёд	60	60	60

Энергетическая ценность (таблица 4) контрольного образца (№1) составляет 523,69 ккал на 100 г, что выше, чем у образцов с бессмертником (№2 – 303 ккал, №3 – 455,83 ккал).

Таблица 4 – Питательная ценность конфет на основе растительного сырья для профилактики заболеваний желчевыводящих путей

Образец		Сырьё					
		бессмерт ник	грецкие орехи	лимонны й сок	мёд	итого в сырье	итого в 100 г продукта
Образец № 1: контрольный (без бессмертника)	белки, г	0	32,4	0,18	0,18	32,76	11,3
	жиры, г	0	121,6	0,06	0	121,66	41,95

	углеводы, г	0	22,2	1,17	24,72	48,09	16,58
	энергетическая ценность, ккал	0	1312	9,9	196,8	1518,7	523,69
Образец № 2: экспериментальный (с травой бессмертника)	белки, г	0	16,2	0,18	0,18	16,56	5,71
	жиры, г	0	60,8	0,06	0	60,86	20,99
	углеводы, г	0	11,1	1,17	24,72	36,99	12,76
	энергетическая ценность, ккал	16	656	9,9	196,8	878,7	303
Образец № 3 (с настоем бессмертника)	белки, г	0	27,5	0,18	0,18	27,86	9,61
	жиры, г	0	103,4	0,06	0	103,46	35,68
	углеводы, г	0	18,9	1,17	24,72	44,79	15,44
	энергетическая ценность, ккал	0	1115,2	9,9	196,8	1321,9	455,83

Это связано с уменьшением количества орехов в образце №2. Содержание белка в образце №1 (11,3 г) почти вдвое выше, чем в образце №2 (5,71 г), но образец №3 занимает промежуточное положение (9,61 г). Углеводы и жиры также распределены пропорционально количеству орехов и бессмертника.

Процесс технологии производства образцов конфет состоит из следующих этапов: Подготовка сырья; Смешивание ингредиентов; Охлаждение конфетной массы; Формование конфет; Упаковка; Хранение (приложение 2).

Таким образом, разработка рецептуры функциональных конфет с кумаринами показала, что включение бессмертника песчаного в состав продукта позволяет не только придать ему желчегонные свойства, но и обогатить его биологически активными веществами и снизить калорийность продукта.

### 3.3. Органолептические и физико-химические показатели образцов функциональных конфет с кумаринами

Оценка органолептических показателей образцов готового продукта показала (таблица 5), что все образцы имеют шаровидную форму без деформаций.

Таблица 5 – Оценка органолептических показателей образцов готового продукта

Показатель	Образец		
	№ 1: контрольный (без бессмертника)	№ 2: экспериментальный (с травой бессмертника)	№ 3: экспериментальный (с настоем бессмертника)
Вкус и запах	свойственные основному составу компонентов конфет с ясно выраженным вкусом и запахом грецких орехов; ез	свойственные основному составу компонентов конфет с ясно выраженным вкусом и запахом бессмертника; без	свойственные основному составу компонентов конфет с ясно выраженным вкусом и запахом бессмертника; без

	посторонних вкусов и запахов, без неприятного привкуса.	посторонних вкусов и запахов, с травяным привкусом	посторонних вкусов и запахов, без неприятного привкуса.
Форма	Шаровидная, без деформаций.		
Внешний вид	поверхность ровная, слегка волнистая; цвет светло-коричневый.	поверхность ровная, слегка волнистая; цвет жёлто-коричневый.	поверхность ровная, слегка волнистая; цвет светло-коричневый.

Вкус и запах контрольного образца (№1) характеризуются выраженным вкусом грецких орехов, тогда как образец №2 имеет травяной привкус бессмертника. Образец №3, содержащий настой бессмертника, лишён неприятного привкуса, что делает его более предпочтительным. Цвет конфет варьируется от светло-коричневого (№1 и №3) до жёлто-коричневого (№2).

Во время дегустационной оценки (таблица 6) наивысший общий балл (12,8 балла) получил контрольный образец (№1), но образец №3 с настоем бессмертника близок к нему (12,6 балла). Образец №2 с травой бессмертника набрал 11,9 балла, что связано с травяным привкусом. Вкус и запах образца №3 оценены выше (4,6 балла), чем у образца №2 (3,7 балла), что подтверждает его преимущество.

Таблица 6 – Дегустационная оценка образцов готового продукта, балл

Показатель	Образец		
	№ 1: контрольный (без бессмертника)	№ 2: экспериментальный (с травой бессмертника)	№ 3: экспериментальный (с настоем бессмертника)
Вкус и запах	4,4	3,7	4,6
Форма	4,2	4,2	3,9
Внешний вид	4,1	4,4	4,1
Общая оценка	12,8	11,9	12,6

Метод высушивания навески показал (таблица 7), что содержание влаги варьируется в зависимости от состава образцов. Наибольшая массовая доля влаги (28,7%) зафиксирована в образце №3 (с настоем бессмертника), что объясняется жидкой формой добавленного экстракта.

Образец №2 (с травой бессмертника) содержит 19,6% влаги, так как сухое растительное сырьё частично связывает воду.

Контрольный образец №1 (без бессмертника) имеет наименьший показатель (15,2%) из-за отсутствия гигроскопичных компонентов.

Эти значения важны для определения срока годности: чем выше влажность, тем выше риск микробиологической порчи, что требует дополнительных мер консервации.

Таблица 7 – Физико-химические показатели образцов готового продукта

Показатель	Образец		
	№ 1: контрольный (без бессмертника)	№ 2: экспериментальный (с травой бессмертника)	№ 3: экспериментальный (с настоем бессмертника)
Массовая доля влаги (метод высушивания навески), %	15,2	19,6	28,7
Количество витамина С, мг/%	1,32	326,04	4,40
Качественная реакция на кумарины (лактонная проба)	жёлтый	красно-бурый	оранжевый

Содержание аскорбиновой кислоты резко отличается между образцами. В образце №2 (с травой бессмертника) зафиксирован максимальный уровень витамина С (326,04 мг/%), что связано с высокой концентрацией биологически активных веществ в сушёной траве.

Образец №3 (с настоем) содержит значительно меньше витамина (4,40 мг/%), так как часть его могла разрушиться при термической обработке или экстракции.

Контрольный образец №1 показал минимальное значение (1,32 мг/%), поскольку его состав не богат этим витамином. Полученные данные подтверждают, что бессмертник может служить дополнительным источником аскорбиновой кислоты в функциональных продуктах.

Реакция с щелочью и последующее подкисление выявила наличие кумаринов во всех образцах, но с разной интенсивностью. Образец №2 (с травой бессмертника) дал красно-бурое окрашивание, что свидетельствует о высокой концентрации кумаринов. Образец №3 (с настоем) показал оранжевый цвет, указывающий на умеренное содержание этих соединений. Контрольный образец №1 дал жёлтое окрашивание, что может быть связано с фоновыми реакциями других компонентов (например, флавоноидов из орехов или мёда).

Эти результаты подтверждают, что бессмертник действительно является источником кумаринов, причём их количество выше в образце с сушёной травой. Это важно для обоснования желчегонного эффекта продукта. При этом для создания функционального продукта оптимальным является образец №3, так как он сочетает доказанную активность кумаринов с приемлемыми технологическими параметрами.

Таким образом, результаты исследований показали, что образец №3 с настоем бессмертника сочетает в себе высокие органолептические показатели, умеренную калорийность и подтверждённое содержание кумаринов. Это делает его наиболее перспективным для профилактики заболеваний желчевыводящих путей. Образец №2, несмотря на высокое содержание витамина С, уступает по вкусовым качествам, а контрольный образец (№1) обладает меньшими

функциональными свойствами. Следовательно, конфеты с настоем бессмертника могут быть рекомендованы для дальнейшего внедрения в производство.

## ВЫВОДЫ. РЕКОМЕНДАЦИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОЕКТА

### Выводы:

1. Проведенный анализ научной литературы подтвердил, что заболевания желчевыводящих путей широко распространены среди социально активных групп населения, а их профилактика требует комплексного подхода. Установлено, что кумарины, содержащиеся в бессмертнике песчаном, обладают выраженным желчегонным, противовоспалительным и спазмолитическим действием, что делает их перспективными для разработки функциональных продуктов.

2. Анализ существующих методов профилактики показал, что традиционные методы профилактики (диетотерапия, фитотерапия, физическая активность) эффективны, но часто недостаточно удобны для повседневного применения. Функциональные продукты питания, такие как конфеты с кумаринами, могут стать удачным дополнением к этим методам, обеспечивая простоту использования и точность дозирования активных веществ.

3. Экспериментально доказано, что образец конфет с настоем бессмертника (№3) сочетает высокое содержание кумаринов с хорошими органолептическими свойствами. Его рецептура (30 г бессмертника, 170 г грецких орехов, 30 мл лимонного сока, 60 г мёда) обеспечивает сбалансированный состав, умеренную калорийность (455,83 ккал/100 г) и отсутствие неприятного привкуса, характерного для образца с травой бессмертника.

4. Лабораторные исследования подтвердили, что конфеты с настоем бессмертника (№3) имеют оптимальные характеристики: массовая доля влаги — 28,7%, содержание витамина С — 4,40 мг/%, а качественная реакция на кумарины (оранжевое окрашивание) свидетельствует об их сохранности после термической обработки. Дегустационная оценка (12,6 балла из 15) подтвердила их преимущества перед другими образцами.

### **Рекомендации:**

Для профилактики заболеваний желчевыводящих путей рекомендуется употреблять 4 конфеты в день (1 конфета массой 20 г) за 15 минут до еды. Это количество обосновано следующими факторами:

- Безопасность и умеренность. Конфеты содержат концентрированные биологически активные вещества (кумарины, флавоноиды), которые при избыточном потреблении могут вызвать побочные эффекты (например, усиленное желчеотделение у предрасположенных людей). Умеренная доза позволяет мягко стимулировать работу желчевыводящей системы без перегрузки.
- Сбалансированный состав. В 20 г конфет с настоем бессмертника содержится около 3 г бессмертника, что с учётом профилактического действия других ингредиентов соответствует дозам, используемым в медицине. Такое количество не превышает суточную норму по жирам и углеводам, что важно для людей, контролирующих рацион.

Конфеты следует принимать курсами (например, 2–3 недели с перерывом в 1 месяц). При наличии желчнокаменной болезни, гастрита или аллергии на компоненты необходима консультация специалиста!

### **Перспективы:**

1. Доработка рецептуры образца с добавлением настоя бессмертника в целях снижения влажности готового продукта;
2. Расширение спектра показателей качества конфет с добавлением настоя бессмертника, оцениваемых лабораторными методами (хроматографическое исследование флавоноидов).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведение пациентов с заболеваниями органов пищеварения в период пандемии COVID-19. Клинические рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов и Научного общества гастроэнтерологов России (2-е издание) / В. Б. Гриневич, Ю. А. Кравчук, В. И. Педь [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2021. – № 3(187). – С. 5-82. – DOI 10.31146/1682-8658-ecg-187-3-5-82. – EDN CYDGTM.
2. Дымянка лекарственная - перспективное сырье для разработки лекарственных форм / М. А. Сентюрин, А. М. Козлова, Н. Л. Соловьева [и др.] // Естественные и технические науки. – 2023. – № 4(179). – С. 131-136. – EDN QJSQET.
3. Еренова, Б. Определение оптимального состава продуктов направленной функциональной эффективностью на основе плодов бахчевых культур / Б. Еренова, Н. Сақып // Изденістер, Нәтижелер. – 2023. – №. 2 (98). – Р. 400-411. – DOI 10.37884/2-2023/40. – EDN CMHMCF.
4. Желчегонная активность фракций, выделенных из *Calendula officinalis* L / С. М. Николаев, Н. С. Бадмаев, З. Г. Самбуева [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 48-51. – DOI 10.29296/25877313-2022-04-07. – EDN GLXWTJ.
5. Иммуногистохимические маркеры для исследования органов пищеварительной системы / Е. И. Чумасов, Е. С. Петрова, В. Б. Самедов [и др.] // Клиническая и экспериментальная морфология. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 70-84. – DOI 10.31088/CEM2022.11.4.70-84. – EDN VTCRPY.
6. Калманович, С. А. Разработка рецептуры шоколада функциональной направленности / С. А. Калманович // Товаровед продовольственных товаров. – 2023. – № 4. – С. 248-255. – DOI 10.33920/igt-01-2304-07. – EDN MKRHVP.
7. Карпова, Е. П. Здоровый образ жизни и его составляющие: базовые знания анатомии и физиологии человека. Пищеварительная система / Е. П. Карпова // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2024. – Т. 5, № S6-2. – С. 58-67. – EDN ABNYZA.
8. Особенности производства и усвоения белков растительного и животного происхождения: обзор предметного поля / Е. С. Бычкова, Е. М. Подгорбунских, П. В. Кудачева, Н. Б. Еремеева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 1. – С. 31-52. – DOI 10.36107/spfr.2021.1.473. – EDN OCPZAL.
9. Резолюция совета экспертов «Билиарный континуум: актуальный взгляд на заболевания желчевыводящих путей» / И.В. Маев, Д.С. Бордин, И.Г. Бакулин [и др.] // Медицинский портал для врачей. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://umedp.ru/articles/rezolyutsiya\\_soveta\\_ekspertov\\_biliarnyy\\_kontinuum\\_aktualnyy\\_vzglyad\\_na\\_zabolevaniya\\_zhelchevyvodyashch.html](https://umedp.ru/articles/rezolyutsiya_soveta_ekspertov_biliarnyy_kontinuum_aktualnyy_vzglyad_na_zabolevaniya_zhelchevyvodyashch.html) (дата обращения: 20.07.2025).

10. Семенова, Е. В. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений / Е. В. Семенова, О. И. Никулина // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2021. – № 1. – С. 20-24. – DOI 10.17513/srms.1166. – EDN OZUPGO.
11. Современные аспекты разработки и стандартизации экстрактов на основе травы фиалки / Д. М. Сохин, Д. О. Боков, Т. Д. Рендюк, V. Janulis // Известия ГГТУ. Медицина, фармация. – 2020. – № 4. – С. 278-279. – EDN FRVVDF.
12. Ферубко, Е. В. Оценка желчегонной активности многокомпонентного растительного экстракта "ПЕНТАФИТ" / Е. В. Ферубко, С. М. Николаев, Т. Д. Даргаева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2021. – Т. 24, № 4. – С. 9-14. – DOI 10.29296/25877313-2021-04-02. – EDN YBCSUУ.
13. Функциональные заболевания органов пищеварения. Синдромы перекреста / Л. Б. Лазебник, Е. В. Голованова, Б. А. Волель [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2021. – № 8(192). – С. 5-117. – DOI 10.31146/1682-8658-ecg-192-8-5-117. – EDN QSGJA.
14. Шабардин, А. М. Анализ заболеваемости болезнями органов пищеварительной системы населения Удмуртской Республики за 2019 - 2022 гг / А. М. Шабардин, А. Ю. Борисова // Дневник науки. – 2023. – № 12(84). – EDN GIBOOJ.
15. Яницкая, А. В. Количественное определение флавоноидов в надземной части пижмы тысячелистниковой / А. В. Яницкая, И. К. Саркисян // Лекарственный вестник. – 2023. – Т. 24, № 2(90). – С. 26-28. – EDN BJRKVR.



Образец № 1:  
контрольный  
(без бессмертника)



Образец № 2:  
экспериментальный  
(с травой бессмертника)



Образец № 3:  
экспериментальный  
(с настоем бессмертника)

