ГАУ АО ДО «Эколого- биологический центр»

Астраханская область, Астрахань

ТО «Юный биохимик» БЭНОУ «Натуралист»

Идентификация и количественное определение витамина С в растительном сырье мяты перечной

Выполнила: Степанова Кристина Владиславовна, 11 кл.

Научные руководители: Мажитова Марина

Владимировна, д.б.н., доцент, зав. кафедрой химии

фармацевтического факультета,

Уранова Валерия Валерьевна, ассистент кафедры химии фармацевтического факультета

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России

2020 г.

**Содержание**

**Аннотация** 3

**Введение** 4

**Глава 1. Теоретические сведения о витамине С** 6

1.1. Витамин С: применение и свойства 6

1.2. Мята перечная: описание, ареал произрастания и размножение 7

1.3. Фармакологические свойства мяты перечной 9

1.4. Применение мяты перечной в медицинской практике 9

**Глава 2. Практическая часть** 11

2.1. Определение показателей качества анализируемых образцов ЛРС мяты перечной 11

2.2. Качественное определение витамина С 12

2.3. Количественное определение витамина С 14

**Заключение** 17

**Литература** 18

**Введение**

Из всех факторов, которые оказывают влияние на здоровье человека и от которых зависит его работоспособность, наиболее важным является рациональное питание. Результат несбалансированного питания - плохое самочувствие, быстрая утомляемость, истощение. Длительное нарушение принципов рационального питания сопровождается снижением защитных функций организма, развитием различного рода болезней, что в конечном итоге сказывается на продолжительности жизни. Первобытные народы, осваивая местную флору, находили для себя многие полезные растения, в том числе растения, обладающие целебными или ядовитыми свойствами. Так постепенно накапливались знания о лекарственных растениях, которые позже обобщались и систематизировались, передавались из поколения в поколение.

Давно известно, что витамины необходимы для жизнедеятельности организма, правильного функционирования всех его систем и органов. Они участвуют во всех биологических и физиологических процессах как важнейшие регуляторы жизнедеятельности. Витамины оказывают сильное и специфическое влияние на рост, так как являются ферментами или входят в состав ферментов.

Поэтому долгое время растения были не только основными средствами для лечения многих заболеваний, но и источниками витаминов, необходимых человеку для жизнедеятельности.

Витамины (от латинского слова *vita* - жизнь) - различные по своей химической природе органические соединения с высокой биологической активностью. Они входят в состав всех клеток человеческого организма и необходимы для процессов усвоения пищевых веществ, роста и восстановления клеток, других жизненно важных процессов. Суточная потребность в витаминах может быть небольшой, но именно от обеспеченности витаминами зависит нормальная работа иммунной системы и энергетический обмен. Говоря о витаминах, мы, в первую очередь, вспоминаем различные поливитаминные препараты, выпускаемые фармакологической промышленностью. Регулярный их приём является наиболее эффективным методом коррекции витаминной обеспеченности человека. Но не стоит забывать, что в продуктах питания тоже присутствуют эти биологически активные вещества.

Одним из наиболее востребованных человеком витаминов является аскорбиновая кислота (витамин С).Онприсутствует в тканях высших растений и почти всех животных.Только люди и некоторые животные могут получать его с пищей, хотя большинство животных и растения способны синтезировать его из глюкозы. Основная роль аскорбиновой кислоты – транспорт электронов и участие в окислительно-восстановительных процессах. Она участвует более чем в 300 биологических процессах, происходящих в организме. Витамин С является сильным восстановителем и легко может переходить в дегидроформу – дегидроаскорбиновую кислоту. Аскорбиновая кислота необходима для синтеза коллагена из проколлагена. Она укрепляет базальную мембрану сосудов и способствует поддержанию нормальной проницаемости капилляров; обладает способностью обезвреживать токсины в печени; участвует в детоксикации гистамина, в синтезе интерферона, в процессе гликолиза; является мощным антиоксидантом. Витамин С не способен накапливаться в организме, а все избыточное количество, поступившее с пищей или витаминными добавками, выводится в течение короткого промежутка времени. Именно поэтому в организме человека не создается даже минимального «депо» (запаса), вследствие чего необходимо его ежедневное поступление с пищей. Согласно ВОЗ суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 70-100 мг.

Важность рассматриваемой проблемы, ее недостаточная теоретическая и практическая разработанность определили выбор темы исследования: «Идентификация и количественное определение витамина С в растительном сырье мяты перечной».

**Цель исследования**: проведение идентификации и количественного определения витамина С в растительном сырье мяты перечной.

Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих исследовательских **задач**:

1. Изучить информацию о витамине С в литературных источниках и нормативной документации.
2. Дать характеристику, выбранному лекарственному растительному сырью.
3. Рассмотреть методики идентификации аскорбиновой кислоты.
4. Подобрать методики, позволяющие определить содержание аскорбиновой кислоты в лекарственном растительном сырье.
5. Оценить полученные результаты.

**Объект исследования**: листья мяты перечной, приобретенные в аптечной организации и культивируемые на территории Астраханской области.

**Предмет исследования**: идентификация и количественное определение витамина С в растительном сырье мяты перечной, приобретенной в аптечной организации и культивируемой на территории Астраханской области.

**Гипотеза исследования**: в лекарственном растительном сырье мяты перечной, выращенной на территории Астраханской области, количество витамина С не меньше (а может быть и больше), чем в приобретенной в аптечной сети.

**Практическая значимость** работы заключается в систематизации сведений по теме исследования, в разработке рекомендаций для использования лекарственного сырья мяты перечной, выращенной в Астраханской области.

**Глава 1. Теоретические сведения о витамине С**

**1.1. Витамин С: применение и свойства**

Аскорбиновая кислота — одно из основных веществ в рационе человека, необходимое для нормального функционирования всех систем организма в целом, и в том числе костной и соединительной ткани. Витамин С, как известно, не синтезируется в организме человека, в отличие от многих животных. Предположение генетиков следующее: в процессе эволюции, около 25 миллионов лет назад, человек утратил способность к синтезу витамина С. Этим и объясняется потребность выпуска БАД к пище, в состав которых входит аскорбиновая кислота. Их основное назначение - восполнить запасы витамина С в организме

Аскорбиновая кислота - органическое соединение, являющееся родственным глюкозе. Биологически активным является изомер — L-аскорбиновая кислота, который и принято называть витамином C.

В природе витамин С входит в состав многих лекарственных растений, содержится в овощах и фруктах, хорошо всасывается в желудочно-кишечном тракте и поступает в кровь. В дальнейшем аскорбиновая кислота и продукт ее окисления – дегидроаскорбиновая кислота – участвуют в биологических окислительно-восстановительных реакциях организма. Аскорбиновая кислота обладает антиоксидантным и антирадикальным свойствами, что обуславливает торможения процесса перекисного окисления белков и липидов и других компонентов клеток и их защиту от повреждения. С этим связаны мембрано-стабилизирующие эффекты витамина С, и соответственно его иммуномодулирующее действие.

Витамин С стимулирует рост, участвует в обмене аминокислот, тканевом дыхании, способствует усвоению железа, улучшает функции печени, повышает сопротивляемость организма к инфекциям и интоксикациям, в том числе химическими веществами, обеспечивает устойчивость организма охлаждению, перегреванию и кислородному голоданию. Одна из исключительно важных функций - активирующее действие L-аскорбиновой кислоты на синтез кортикоидных гормонов в коре надпочечников, которые ответственны за адаптационные реакции организма. За счёт стимуляции адаптивных реакции организма витамин С и обладает антистрессовым действием.

Витамин необходим и для функциональной интеграции сульфидгидрильных групп ферментов, служащих для образования и созревания коллагена, а также и для внутриклеточного структурного вещества, важного для формирования кожи, хрящей, хрусталика глаза, коллагеновых волокон сосудов, костной ткани, зубов и способствует заживлению ран. Поэтому витамин С и обладает капилляро-укрепляющим эффектом, а также стабилизирующим влиянием на соединительную ткань различных структур организма и в том числе стенок сосудов. Укрепляя стенки сосудов, нормализуя их проницаемость, витамин С проявляет антигеморрагическое и противовоспалительное действие при капилляропатии (хрупкости, ломкости и истончённости стенок сосудов) различной этиологии.

Оптимальная потребность в аскорбиновой кислоте составляет:

* дети первого года жизни - 30-40 мг,
* беременные и кормящие женщины - 70-80 мг,
* взрослый человек 55 - 108 мг.

При недостатке витамина С в организме развивается гиповитаминоз, что приводит к достаточно резкому снижению иммунитета, геморрагиям, то есть локальным кровоизлияниям и далее к цинге. Возможно появление и других симптомов: кровоточивость и воспаление десен, выпадение зубов, появление синяков от незначительного физического воздействия, что говорит о хрупкости и ломкости сосудов, длительное заживление ран, выпадение и потеря волос, сухость кожных покровов, раздражительность, общая слабость и болезненность, потеря ощущения комфорта в социальной среде и возникновение депрессии.

**1.2. Мята перечная: описание, ареал произрастания и размножение**

Мята перечная относится к семейству Labiatae (губоцветные), травянистое растение с сильным холодным запахом. Стебель достигает высотой 100 см и представляет собой совокупность прямостоячих и стелящихся плетей, густооблиственными темно-фиолетового цвета. Корневища с корнями являются системой с мочковатыми, многочисленными и близкорасположенными ответвлениями. Накрест супротивные листья, которые имеют заостренную по всему краю остропильчатый характер, ярко-зеленого цвета сверху и зеленого цвета снизу. У мяты перечной соцветия представляют собой колосовидную систему из расставленных в нижней части мутовок, а верхней части плотных ложных. Мелкие обоеполые цветки присущи для мяты с прицветниками щетинковидной и реснитчатой формой. Четырехлопастной, голый, воронковидный венчик с белой трубкой и розовато-сиреневым оборотом. Плод представляет собой сформированный четырехорешек. Данный вид плода встречается крайне редко из-за стерильных цветков. Цветение происходит в период в летне-осенний период (июнь – сентябрь). Вегетативное размножение с использованием частей корневищ с корнями и отводками молодых побегов, которые перезимовали с корневищами. Процесс размножения семенами не эффективен за счет низкой прорастаемости и всхожести (10-20%). Также растения мяты перечной зачастую вовсе не дают семена либо в малых количествах (рис.1).

Дикорастущей мяты перечной в природе нет, она бывает культивируемой или интропродуцированной. Данный вид мяты является гибридом и выделен в Великобритании примерно в XVII веке. Гибрид получен скрещиванием Mentha aquatica L. (водяная мята) с Mentha spicata Huds (колосковая мята). За счет этого процесс размножения осуществляется вегетативным путем.

В Риме и Древней Греции различные виды мяты были в цене. На пиршествах всегда одевали венки, свитые из мяты, водное извлечение применяли для распыления в церемониальных залах, на столах присутствовали мятные букеты, утварь и мебель так же натиралась мятными растениями. Данные действия совершались, так как мятные благоухания способствуют хорошему расположению духа, радостному душевному состоянию и поднятию настроения.



Рис.1. Мята перечная

Полагали, что летучие вещества, находящиеся в растительном сырье мяты, запускают множество мозговых процессов, тем самым улучшая работу мысли. По этой причине Плиний Старший римский историк ежедневно носил головной убор из мяты (венок), а также рекомендовал своим ученикам следовать его примеру. Главным образом мята применялась в медицинской практике Китая, Японии и Ближнего востока. Философ, исследователь и врач Авиценна предлагал использовать мяту для приема как внутрь (внутренние кровотечения, заболевания ЖКТ), так и наружно (головные боли, спазмы) [10].

Перечная мята в природе существует в двух формах. Первая форма – белая, которая лишена окраски (антоциановая) и ее наземные

морфологические части (листья и стебель) имеют бледно-зеленоватый цвет, зацветание происходит ранее, в сравнении с черной. Вторая черная форма, имеющая темную красно-фиолетовую окраску стеблей и листьев, а благоухание масла ароматичнее, чем у белой и практический выход эфирного масла, а также урожайность выше по сравнению с белой. За счет этого культивируют предпочтительней черную форму мяты. В 1885 году из Великобритании в Россию была привезена мята, ее культивирование началось примерно 1938, когда появились ее плантации [11].

**1.3.** **Фармакологические свойства мяты перечной**

Водные извлечения мяты перечной характеризуются такими свойствами и действиями, как:

* желчегонное;
* болеутоляющее;
* седативное;
* спазмолитическое;
* коронаро-расширяющее рефлекторное.

Так как мята обладает местно-раздражающим эффектом, поэтому ей присуще стимулировать рецепторы, находящиеся на слизистых оболочках и коже, тем самым усиливать кровообращение в капиллярах. Лекарственные формы, представленные галенами, обладают широким спектром действия, а именно:

* способствуют повышению аппетита;
* повышают синтез пищеварительных желез;
* ослабевая тонус гладкой мускулатуры кишечник, проявляют спазмолитическое действие;
* нормализуют желчевыделение.

В составе мяты одним из важнейших компонентов является ментол, который в свою очередь обладает свойствами антисептика.

**1.4.** **Применение мяты перечной в медицинской практике**

Лекарственное растительное сырье, представленное листьями, встречается в различных фармакологических сборах (желчегонные, успокоительные, ветрогонные и желудочные), а также в виде других лекарственных форм – капели и микстуры [19]. Содержащийся в растительном сырье ментол применяют при лечении таких заболеваний как:

* Стенокардия;
* ОРВИ;
* Грипп
* Мигрень.

В производстве фармацевтических субстанций также применяют ментол, полученный из растительного сырья мяты перечной, примером могут служить такие лекарственные препараты как:

* Валокордин©
* Олиметин©
* Валидол©
* Капли Зеленина©

Зачастую используются две лекарственные формы мяты перечной в народной медицине – это отвар и сок. При болезных сердца, печени и ЖКТ используется отвар для принятия внутрь [24]. В случае наружного применения как антисептик и анестетик. В свою очередь сок применим при стенокардии, дерматитах, почечных коликах, метеоризме и нарушениях работы желчного пузыря.

**Глава 2. Практическая часть**

**2.1. Определение показателей качества анализируемых образцов мяты перечной**

Исследовали три образца мяты перечной, два из которых приобретали в аптечной организации. Третий образец был собран на территории Астраханской области. 1-й образец (АО «Красногорсклексредства»); 2-й образец («Иван-чай» ЗАО); 3-й образец (сбор 2019 года, с. Замьяны, Енотаевский район, Астраханская область).

Для определения качества сырья определяли процентное содержание влаги и золы в аналитических образцах листьях мяты перечной. Показатель влажности устанавливает процентное содержание влаги в лекарственном растительном сырье, которая обуславливает наличие высоко летучих веществ и связанной воды. Испытание проводили гравиметрическим методом. Высушивание проводили до абсолютно сухого состояния по методике согласно ОФС 1.5.3.0007.15. Данные по содержанию влаги в анализируемых образцах приведены в таблице 1.

Таблица 1.

**Процентное содержание влаги в анализируемых образцах**

**мяты перечной**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Морфологическая часть** | **Влага, %** |
| 1. | 1-й образец | Листья | 11,07 |
| 2. | 2-й образец | 10,94 |
| 3. | 3-й образец | 11,11 |

Одним из показателей качества лекарственного растительного сырья является зола. Зола – это остаток минеральных компонентов, который остается после сжигания (500-650 °С). Испытание проводили согласно методике, изложенной в Государственной фармакопее XIII (общая

фармакопейная статья 1.2.2.2.0013.15) гравиметрическим методом [1]. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2.

**Процентное содержание золы в анализируемых образцах**

**мяты перечной**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Морфологическая часть** | **Зола, %** |
| 1. | 1-й образец | Листья | 7,25 |
| 2. | 2-й образец | 7,64 |
| 3. | 3-й образец) | 6,91 |

Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, представляет собой остаток после обработки хлористоводородной кислотой золы общей и состоит преимущественно из кремнезёма. Испытание проводили согласно методике, изложенной в ОФС 1.5.3.0005.15 гравиметрическим методом [2]. Результаты испытаний представлены в таблице 3.

Таблица 3.

**Процентное содержание нерастворимой золы в анализируемых образцах мяты перечной**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Морфологическая часть** | **Зола, %** |
| 1. | 1-й образец | Листья | 0,03 |
| 2. | 2-й образец | 0,02 |
| 3. | 3-й образец | 0,02 |

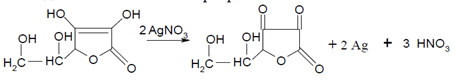
**2.2. Качественное определение витамина С**

В молекуле аскорбиновой кислоты нет карбоксильной группы – носителя кислотных свойств в органической химии. Кислотные свойства этого вещества обусловлены лёгкой подвижностью водорода у третьего углеродного атома. При окислении аскорбиновая кислота переходит в дегидроаскорбиновую, которая уже не проявляет витаминных свойств.

Качественные реакции на аскорбиновую кислоту основаны на его способности легко вступать в окислительно-восстановительные реакции и восстанавливать гексацианоферрат (III) калия, нитрат серебра, йод.

Для проведения анализа изготавливали водное извлечение из изучаемых образцов мяты перечной. Полученное извлечение использовали для качественного определения.

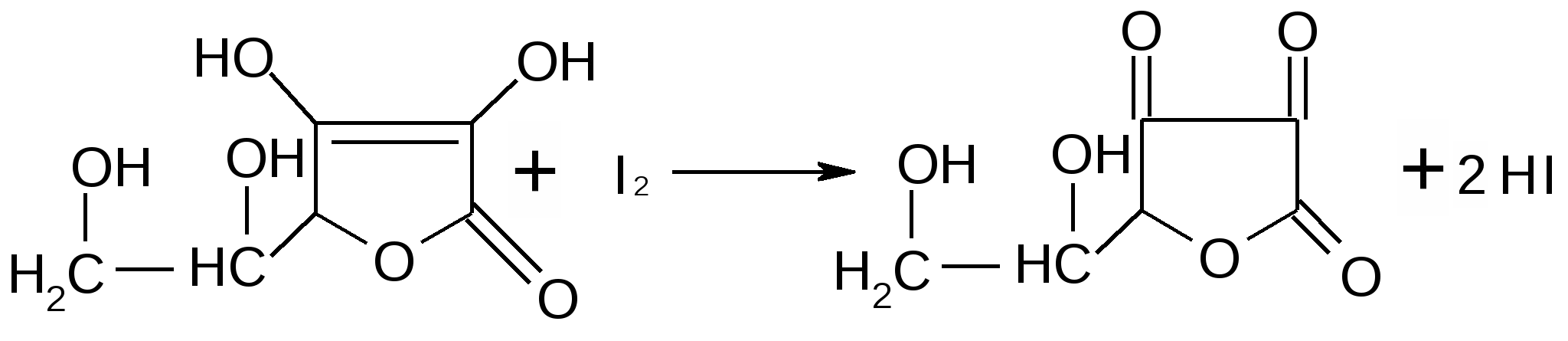
1.При взаимодействии кислоты аскорбиновой с раствором нитрата серебра его катион восстанавливается до металлического серебра (реакция образования «серебряного зеркала»):



**Аналитический эффект:** образование на стенках пробирки небольших количеств металлического серебра.



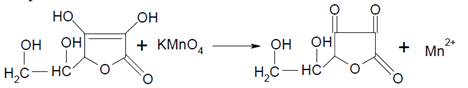
2.Аскорбиновая кислота легко окисляется раствором йода согласно уравнению:



**Аналитический эффект:** обесцвечивание раствора йода.



3.При взаимодействии кислоты аскорбиновой с раствором калия перманганата проходит реакция восстановления марганца до Mn2+.

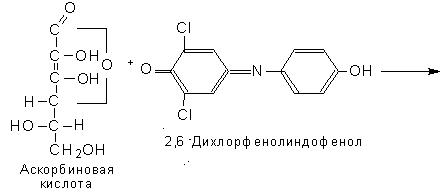


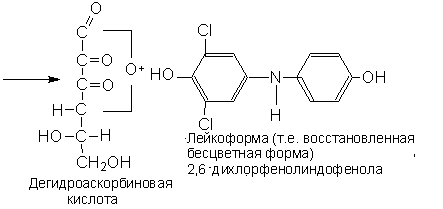
**Аналитический эффект:** обесцвечивание раствора калия перманганата вследствие восстановления перманганат-иона до Mn2+.



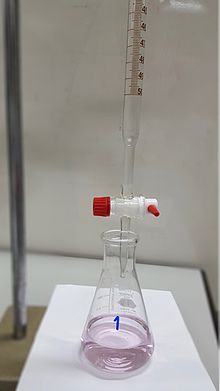
**2.3. Количественное определение витамина С**

Количественное определение витамина С проводили титриметрическим методом. Аскорбиновая кислота может восстанавливать 2,6–дихлорфенолиндофенол. При этой реакции витамин С переходит в окисленную форму (дегидроаскорбиновую кислоту). Реакция идет следующим образом:





Для проведения анализа отвешивали 10 г растительного материала листьев мяты перечной и растирали в ступке до однородной массы. Затем добавляли 300 мл дистиллированной воды и полученную смесь настаивали в течение 10 минут. Далее смесь перемешивали и фильтровали. После этого добавляли соляную кислоту и титровали раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 0,5-1 минуты.



Процентное содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляли по формуле, согласно нормативной документации [3, 4, 5]. Данные по содержанию витамина С приведены в таблице 3.

Таблица 3.

**Процентное содержание витамина С в анализируемых образцах листьев мяты перечной**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Морфологическая часть** | **Витамин С, %** |
| 1. | 1-й образец | Листья | 0,52 |
| 2. | 2-й образец | 0,61 |
| 3. | 3-й образец | 1,15 |

Результаты, приведенные в таблице, свидетельствуют о наличии витамина С во всех трех изучаемых образцах. Но в лекарственном сырье мяты перечной, выращенной в Астраханской области, процентное содержание витамина С больше.

**Заключение**

1. Установлено, что во всех трех анализируемых образцах присутствует витамин С. Но в лекарственном сырье мяты перечной, выращенной в Астраханской области, процентное содержание витамина С практически вдвое больше.

2. Исходя из экспериментальных данных, можно сделать вывод о том, что листья мяты перечной, выращенные и собранные на территории Астраханской области, могут с успехом использоваться в качестве источника витамина С.

3. Неоспорима экономическая выгода в использовании местного сырья: мяту перечную можно вырастить у себя на садово- огородном участке.

Сбор лекарственного сырья мяты перечной в Астраханской области можно вести в летне-осенний период (июнь-сентябрь). Применять мяту перечную можно как в сушеном виде, так и в свежем, желательно после консультации с врачом.

4. Рекомендации по использованию:

- Большие дозы витамина С полезны для больных сахарным диабетом, заядлых курильщиков, женщин, пользующихся противозачаточными препаратами, для пожилых людей с пониженной способностью пищеварительного тракта всасывать витамины.

- Большие количества витамина С необходимы в процессе борьбы с различными болезнями или инфекцией, при заживлении ран или восстановлении после операции.

- Рекомендуем целенаправленно принимать витамин С людям с

переломами и заболеваниями опорно-двигательной системы, т.к. он способствует росту и здоровому развитию клеток и улучшает усвоение кальция, участвует в восстановлении и сохранения здоровья хрящей, костей, ногтей, зубов и десен, он помогает предотвратить образование тромбов и гематом.

- Принимаемый в осенне-зимний период года витамин С, повышает защитные силы организма, ограничивает возможность заболеваний дыхательных путей, улучшает эластичность сосудов (нормализует проницаемость капилляров).

- Также оказывает благоприятное действие на функции центральной нервной системы, стимулирует деятельность эндокринных желез, способствует лучшему усвоению железа и нормальному кроветворению, препятствует образованию канцерогенов.

- Женщинам, заботящемся о своей красоте, витамин С необходим для синтеза коллагена, межклеточного «цемента», который склеивает ткани и предотвращает появление морщин, он участвует в образовании кожи, рубцовой ткани, сухожилий, связок и кровеносных сосудов.

В заключение хотелось бы отметить то, что цель моего исследования достигнута и задачи решены.

Приношу большую благодарность моему руководителю, Мажитовой Марине Владимировне, д.б.н., доценту, заведующей кафедрой химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России за помощь в выполнении данной работы. А также Урановой Валерии Валерьевне, ассистенту кафедры химии фармацевтического факультета за активное содействие в проведении лабораторных исследований.

**Литература**

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / МЗ РФ. – XIII изд. – Т.1. – Москва, 2015. – 1470 с.

2. Зайнутдинов Д.Р., Уранова В.В., Курмангалиева А.Р. Анализ содержания некоторых фитохимических показателей растительного сырья хвоща приречного, произрастающего на территории Астраханской области **/** В сборнике: Инновации и перспективы современной науки. Естественные науки. Издательский дом «Астраханский университет», г. Астрахань 2018. - С. 225-227

3. Исякаева Р.Р., Мажитова В.В., Голубкина Е.В., Сухенко Л.Т., Хазова Н.А. Изучение условий экстракции растения рода Солерос (Salicornia) // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Издательский дом «Астраханский университет», г. Астрахань 2019. - С. 19-21.

4. Уранова В.В., Мажитова М.В., Ковалев В.Б. Титриметрическое определение содержания витамина С в плодах шиповника/В сборнике: Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии материалы научных трудов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Международному году периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева. Астрахань, 2019. С. 52-55.