

«Солнечное сердечко»- мандариновое масло».

Фирсова Мария

Академический лицей, 10-д, город Томск

Руководитель: Рагимова Арзу Магеррамовна, учитель химии



Актуальность исследования:

- Рост популярности использования мандаринового масла в пищевой и парфюмерной промышленности.
- Необходимость знаний о влиянии мандаринового масла на организм человека.
- Расширение рынка продаж эфирных масел стимулирует на возможность получения мандаринового масла в домашних условиях.

Цель исследования: Прийти к выводу, что в лабораторных и домашних условиях можно получить мандариновое масло и найти ему применение.

Задачи исследования:

1. Сбор и изучение материала по теме проектной исследовательской работы и его дальнейшая обработка.
2. Подбор оборудования для получения мандаринового масла в лабораторных и домашних условиях.
3. Постановка эксперимента. Получение мандаринового масла в лабораторных и домашних условиях.
4. Анализ и интерпретация результатов исследования подтверждение гипотезы.
5. Оформление обобщенного материала. Подготовка презентации.

Предмет исследования: физико – химические показатели эфирного мандаринового масла, полученного в лабораторных и домашних условиях.

Объект исследования: мандариновая кожура, мандариновое масло.

Гипотеза исследования: Если полученное в лабораторных и домашних условиях мандариновое масло отвечает физико – химическим показателям промышленного масла, то почему бы его не получить в домашних условиях и на его основе изготовить мандариновое мыло.

Практическая значимость: Отпадет необходимость выбрасывать кожуру мандарин, получая мандариновое масло для лечебных, косметических целей.

Методы исследования:

1. экспериментальный – получить мандариновое масло лабораторным способом и в домашних условиях;
2. сравнительный – выявить их сходство и отличие мандаринового масла, полученного в лабораторных и домашних условиях;
3. описательный - на основе наблюдения описать физико – химические показатели характеристик мандаринового масла;

1 этап- подготовительный (сентябрь-октябрь 2016 г) Изучение литературных источников.

а) Мандарин. Из истории возделывания.



Мандарин является древней цитрусовой культурой. Возделывать ее люди начали еще до нашей эры. Родиной мандаринов считаются южный Китай и Вьетнам. В Европу они впервые были завезены в

начале XIX в. В 1840 г. итальянец Мишель Текор привез деревца мандарина в Италию. Вскоре это растение распространилось по всему Средиземноморью.

В Россию мандарин был завезен из Японии в начале XX в.

В настоящее время этот фрукт широко распространен в Испании, Алжире, Марокко, на юге Франции, а также в Японии, Китае и странах Индокитая. В нашу страну также начали поставлять мандарины из Аргентины. В Советском Союзе мандарины выращивались в Закавказье. Разводится у нас в крупных масштабах как плодовое дерево и является одним из важных цитрусовых культур на Кавказе. В диком виде не встречается.

Название «мандарин» этому растению дали китайцы. Долгое время этот фрукт выращивался только в садах богатых сановников феодального Китая — мандаринов.

Это небольшое вечнозеленое дерево до 4 м высоты, с развесистой кроной.

Химический состав мандарин.



б) Химический состав плодов мандарина.

Плоды состоят из сока — 40-45%, флаведо (окрашен каротиноидами в желтый цвет, содержит вместилище эфирных масел) — 8-10%, альбеда (беловатый рыхлый слой под желтым флаведо) — 15-30%, пленок и мякоти — 20-30%, семян — 0,4%.

Энергетическая ценность 100 г съедобной части плодов — 41-49 калорий.

Мандарины по химическому составу и биологическим свойствам относятся к наиболее ценным плодам. Они характеризуются высокими вкусовыми и ароматическими свойствами.

В плодах содержится 11,4-13,0% сухих веществ, до 8,4% сахаров (0,6% глюкозы, 2,4% фруктозы, 5,4% сахарозы), до 1% органических кислот, 0,7-0,8% белка, 0,2-0,3% жира, 0,2-0,3% клетчатки, 0,3-0,5%

золы. Минеральный состав плодов представлен кальцием (26-40 мг/100 г), фосфором (14-18), железом (0,2-1,1), натрием (1-2), калием (126-149 мг/100 г).

Витаминный комплекс состоит из витамина С — 28-42 мг/100 г, бета-каротина — 80-465 мг/кг, витаминов В₁— 0,06-0,09 мг/100 г, В₂ — 0,02-0,05 и В₃ — 0,1-0,4 мг/100 г.

в) Химический состав кожуры мандарина.

Кожура содержит бета-каротин (до 12,5 мг/100 г), другие желтые и оранжевые пигменты, витамины С (130 мг/100 г), В₁ (0,03 мг/100 г), Р (0,28 мг/100 г), органические кислоты (до 0,28%), пектиновые вещества (3,8%), эфирное масло (1,2%). В кожуре преимущественно локализуется специфичный для мандарина гликозид танжеритин, который обладает выраженным Р-витаминным действием.

Из кожуры мандаринов, остающейся при изготовлении сока и некоторых видов консервов, получают эфирное масло, которое используется в парфюмерии и кулинарии. Из одной тонны корок получают 3 кг эфирного масла.

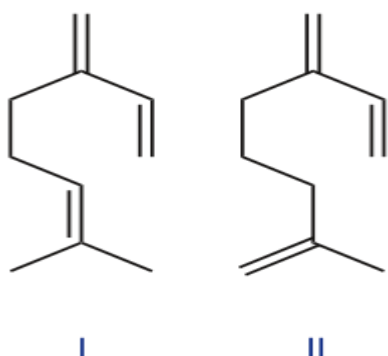
В состав ароматного золотисто-желтого мандаринового эфирного масла входят d-лимонен (90%), цитраль, цитронеллаль, каприловый и другие альдегиды, спирты, метиловый эфир атраниловой кислоты, который и придает своеобразный запах и вкус мандариновому маслу. Из эфирного масла был выделен также нобиретин, при разложении которого образуется бератриновая кислота.

Г) Химический состав мандаринового масла.

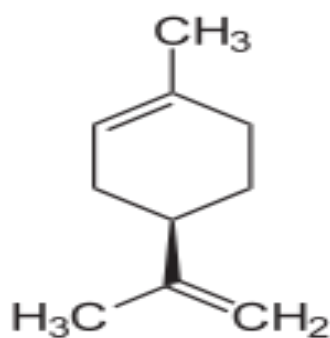


Мандариновая кожура богата витаминами, антиоксидантами, эфирными маслами, фитонцидами и другими не менее полезными веществами.

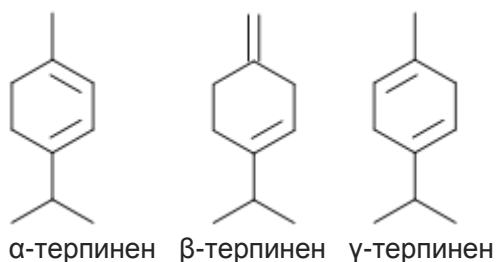
Мандариновое масло — жёлтая или красно-оранжевая жидкость с пряным запахом мандаринов. Растворимо в этаноле (1:10 — в 90%-м), бензилбензоате, диэтилфталате, растительных маслах и минеральных маслах, малорастворимо в глицерине и пропиленгликоле, нерастворимо в воде. Неустойчиво в присутствии сильных кислот и щелочей, на воздухе окисляется, приобретая запах скипидара. В состав масла входят мирцен, (+)-лимонен, γ-терпинен, α-фелландрен, α-туйен, α- и β-пинены, камфен, α-иланген, β- и γ-элемены, α-бергамотен, кариофиллен, β-копаен, α- и β-гумулены (общее содержание терпеновых углеводородов достигает 90%), n-цимол, линалоол, нерол, гераниол, α-терпинеол и другие компоненты.



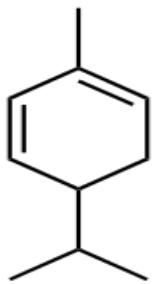
Мирцен (β-мирцен) - ациклический природный монотерпен. Представлен в основном в виде β-изомера (7-метил-3-метилена-1,6-октадиен, **формула I**). α-Мирцен (2-метил-6-метилена-1,7-октадиен, **формула II**) редок и мало изучен.



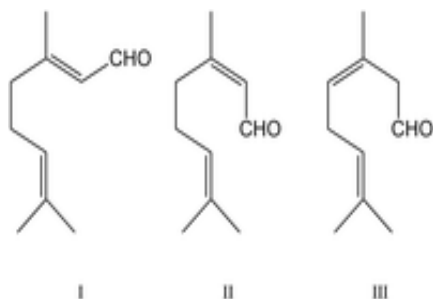
D-Лимонен-в эфирных маслах цитрусовых содержится до 90 % . обладает цитрусовым запахом.



Терпинены являются бесцветными подвижными жидкостями с лимонным запахом.



α-фелландрен Аромат был описан как остро-мятный с примесью цитруса. Вещество нерастворимо в воде, но растворимо в эфире и других органических растворителях.



Цитраль — бесцветная или светло-жёлтая вязкая жидкость с сильным запахом лимона. Цитраль существует в основном в виде двух изомеров — *гераниаля* и *нероля*. Цитраль обладает противовоспалительным свойством.

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CHO}$ – **деканаль** или дециловый альдегид- маслянистая жидкость с сильным проникающим запахом цитрусовых.

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$ - **октаналь** или каприловый альдегид- желтоватая жидкость с резким запахом.

Из истории получения эфирных масел.

В XI веке Авиценна описал метод получения эфирных масел путем перегонки, известный арабам с VIII—IX вв. До этого древние цивилизации многие сотни лет использовали экстракты пахучих цветов, трав и корней, настоянных в растительных маслах или в расплавленных твердых жирах (мацерация).

В наше время химиками используется богатый набор методов для извлечения эфирных масел из растений: в зависимости от формы, в которой находится эфирное масло (в свободном и/или связанном состоянии), применяются различные методы экстракции или используют сочетания различных способов. Свободная форма делает возможным извлекать эфирные масла перегонкой с паром, отдувкой воздухом, отжимом или экстракцией растворителями (летучими и нелетучими). Для извлечения связанных форм эфирных масел требуется их предварительное высвобождение с помощью ферментации (ферментативного гидролиза).

Ферментация заключается в выдерживании исходного сырья от нескольких часов до суток при температуре 50...60°C. Из-за распада

гликозидов под действием собственных ферментов растения образуется значительное количество эфирных масел, которые можно извлечь различными методами. Разновидностью ферментации может быть длительное хранение (2-3 года) корней ириса в сухих условиях, после чего в них накапливаются необходимые ароматические компоненты. После проведения ферментации эфирные масла отгоняются как свободная форма. Гидролитические процессы также могут происходить и при паровой отгонке. В некоторых случаях перед паровой дистилляцией сырье выдерживают в солевых растворах с концентрацией 5...20%. При этом происходит высвобождение эфирного масла из клеток растений в результате так называемого осмотического шока, то есть разрушения клеток под действием соли.

Перегонка с водяным паром используется чаще всего тогда, когда эфирного масла в растении содержится достаточно много. Кроме того, в некоторых случаях только этот способ позволяет получить эфирные масла определенного качества, например содержащие азулены (ромашка, тысячелистник). Перегонка с паром осуществляется как путем перегонки смеси сырья и воды (гидродистилляция), так и непосредственным воздействием пара на сырье (паровая дистилляция).

а) Гидродистилляция.

Простейший вариант заключается в отгонке воды в присутствии растительного материала. Применяется достаточно редко, например, при получении розового масла. Используется в лабораторных условиях. В зависимости от давления гидродистилляцию проводят при нормальном давлении (наиболее часто) или в вакууме (вакуумная гидродистилляция — отгонка с паром при пониженном давлении). Есть предложения проводить гидродистилляцию при повышенном давлении до нескольких атмосфер, что существенно улучшает соотношение в дистилляте воды и отгоняющегося с ней вещества. Повышенная температура, необходимая для закипания воды, способствует более быстрой отгонке. Выделенное таким образом масло несколько отличается от масла, выделенного традиционным путем.

б) Паровая дистилляция. Наиболее экономичный и технологически удобный способ отгонки заключается в использовании перегретого пара (пара высокого давления). При этом удается избежать местных перегревов растительного материала, наступающих при гидродистилляции, и отогнать труднолетучие, часто весьма ценные

компоненты эфирного масла. Таким методом получают преобладающее количество коммерческого эфирного масла. Образующийся пар увлекает с собой летучие компоненты эфирного масла. Затем пар охлаждают проточной водой, и жидкая смесь воды и эфирного масла расслаивается в приемнике. Устройство приемника зависит от удельного веса масла. Если масло легче воды, оно всплывает вверх, а вода удаляется через боковую трубку. Если масло тяжелее, то оно собирается на дне приемника, а избыток воды сливается через отверстие верхней части. Обе конструкции являются разновидностями так называемой флорентийской склянки. Полученное в процессе дистилляции с паром масло называется дистилляционным.

Некоторые эфирные масла частично растворимы в воде и при дистилляции с паром часть их уносится в растворенном виде с дистилляционными водами. Наибольшей растворимостью обладают масла, содержащие фенолы и терпеновые спирты, меньшей — эфиры, и практически нерастворимы терпеновые углеводороды. При одновременном содержании хорошо растворимых и мало растворимых компонентов происходит вымывание из получаемого эфирного масла фенолов и терпеновых спиртов. При экономической и технологической необходимости эту часть эфирного масла можно выделить и использовать. Выделение из дистиллята растворимых компонентов эфирного масла называется когобацией. Обычно когобационное эфирное масло прибавляют к дистилляционному, чтобы увеличить общий выход. Однако такая технологическая операция требует большой осторожности, чтобы не испортить первичное масло.

В некоторых случаях малый выход масла позволяет получить из растения в процессе водяной перегонки только ароматическую воду. Тогда ее используют как туалетную. Воду, которая остается от процесса дистилляции, называют гидрозо́лем. Гидрозо́ли содержат большой спектр водорастворимых компонентов эфирных масел. Кроме карбоновых кислот в гидрозо́ли входит большое количество терпеновых и сесквитерпеновых спиртов, что дает возможность использовать их в качестве средств ухода за кожей (роза, ромашка, зверобой, мирт). Гидрозо́ли также являются замечательным источником ценных спиртов, не оказывающих раздражающего действия, свойственного терпеновым углеводородам. Однако в гидрозо́лях легко происходят химические изменения, а также изменения, связанные с активными действиями микроорганизмов. Чтобы сохранить состав гидрозо́лей, в них добавляются консерванты.

Ряд эфирных масел может быть получен только паровой дистилляцией (из некоторых видов ромашки и тысячелистника). Дело в том, что в связанной (нелетучей форме) в растении содержатся вещества, относящиеся к классу сесквитерпеновых лактонов. При распаде этих лактонов в результате гидролиза водяным паром образуется важный класс компонентов эфирных масел — азулены. Эти вещества окрашивают эфирные масла в глубокий синий и зеленый цвет и придают им особые физиологически активные свойства (противовоспалительное, противоожоговое).

Перегонка осуществляется обычным способом.



в\ Деструктивная дистилляция. Иногда для получения эфирного масла различные древесные материалы (береза, можжевельник) подвергают нагреванию в вакууме. При этом компоненты аромата улетучиваются, часть древесины разрушается, и образуется ряд фенольных соединений, которые придают полученному эфирному маслу запах «выделанной кожи». Такое эфирное масло обладает рядом целебных свойств, оно также применяется в парфюмерии при изготовлении духов для мужчин.

Промышленные способы получения эфирных масел.

а\ Экстрагирование под высоким давлением.

Экстрагирование (от лат extraction — извлечение) – выделение эфирного масла из растительного сырья с помощью растворителя или высокого давления в специальных установках.

Углеродное экстрагирование под высоким давлением



Метод углеродного экстрагирования под высоким давлением **эффективен** для производства легких эфирных масел с очень летучими ароматическими компонентами, таких как **масла из цветков жасмина и туберозы**. Извлечение эфирного масла происходит с помощью углерода под давлением в 22 атмосферы. Углерод под высоким давлением переходит в жидкое состояние, унося с собой летучие соединения, а полученная жидкость собирается в камере. При уменьшении давления углерод опять переходит в газообразное состояние, а в емкости собирается чистое эфирное масло. Этот метод позволяет получить очень **чистое эфирное масло** без растворителей и всяких примесей. Но использование дорогостоящего компрессионного оборудования приводит к удорожанию и конечного продукта — эфирного масла, по сравнению с вышеописанными методами.

б) Экстрагирование растворителем.

Экстрагирование с растворителем проводится в два этапа:

- получение масла из цветков растений с помощью растворителя (эфира или гексана)
- удаление растворителя вакуумом.

Этот метод позволяет получить масла с ароматами наиболее близкими к натуральному запаху цветка и чаще всего его используют для производства в парфюмерии. Но в таких маслах остается какое-то

количество растворителя (петролейного эфира), который может стать причиной аллергии. Такие масла не предназначены для внутреннего применения. Методы получения эфирных масел путем дистилляции и холодного прессования считаются более предпочтительными по сравнению с этим.

Частным случаем метода экстрагирования являются методы: анфлераж и мацерация. Оба метода основаны на поглощении эфирных масел нелетучими растворителями (животными или растительными жирами). Эти методы довольно редко применяются в промышленном производстве в настоящее время, зато их часто используют для приготовления эфирного масла в домашних условиях.

Легкий способ получения эфирного мандаринового масла.

а\ первый способ.

Если Вы хотите приготовить мандариновое масло в домашних условиях, то нужно взять кожуру от нескольких мандарин, помыть, очистить мякоть и мелко порезать, засыпать в баночку и залить любым растительным маслом, чтобы корочки были полностью покрыты. Затем поставить в темное место, а через 3-4 дня баночку с корочками поставить на водяную баню на 30 минут, при этом крышка на баночке должна быть закрыта не плотно. Потом полученную жидкость процедить, а корочки отжать, масло готово. Хранить в прохладном месте.

б\ второй способ.

Подсохшие мандариновые корки измельчите в блендере или кухонном комбайне до состояния крупных крошек. Измельченную кожуру положите в чистую стеклянную банку с плотно закрывающейся крышкой.

Поместите емкость с водкой в миску с горячей водой, чтобы нагреть алкоголь до теплого состояния, но не слишком горячего, иначе кожура развариться. Теплой водкой залейте мандариновые корки, так чтобы они полностью покрылись жидкостью. Закройте банку и хорошо встряхните содержимое в течение 2-3х минут.

Храните банку 3-4 дня в теплом солнечном месте. Периодические энергично встряхивайте её для лучшего выхода эфирного мандаринового масла в раствор. Затем процедите водку с выделившимся в ней маслом в неглубокое блюдо, используя фильтр для кофе или марлю в несколько слоев. Блюдо с жидкостью оберните полотенцем и оставьте примерно на 3 дня, для того чтобы испарился

спирт. Оставшаяся жидкость будет водным раствором мандаринового масла.

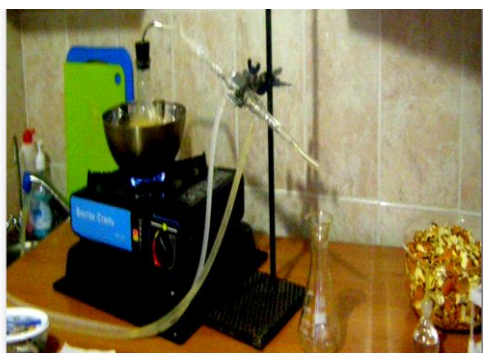
Эфирное масло мандарина легче воды и будет находиться на поверхности, поэтому перед применением раствор нужно взбалтывать. Это свойство позволяет собрать мандариновое масло в более концентрированном виде при помощи, например, ложки.

Полученный раствор перелейте в бутылочку и храните в плотно закрытом состоянии.



2 этап- основной (ноябрь-декабрь 2016 г). Постановка эксперимента.

Эксперимент1. Гидродистилляция.



Для эксперимента была взята колба 0,5 литра. В нее засыпали измельченную мандариновую корку и залили водой. Колбу установили на песчаную баню (для подогрева использовали газовую горелку), закрыли корковой пробкой со стеклянной трубкой, к которой присоединили холодильник. В холодильник из системы центрального водоснабжения поступала холодная вода, которая защищала его от перегрева. В коническую колбу поставили мерный цилиндр с воронкой. В мерный цилиндр через воронку заливается 50-70 мл воды, т.е. ее нужно лить до тех пор, пока вода не начнет стекать из носика цилиндра

в колбу. Прибор готов. Принцип его работы прост. Дистиллят из холодильника каплями падает в приемник (воронку) в которой уже есть вода. Большая часть эфирного масла из дистиллята всплывает на поверхность раньше, чем попадает в колбу вместе с водой. Кроме того, колба с делениями позволяет контролировать объем выпаренной воды. При перегонке следует не допускать интенсивного кипения воды – что может привести к выбросу материала. По мере накопления эфирного масла в приемнике его следует собирать с поверхности воды, используя пипетку. Полученная смесь воды и эфирного масла сливается во флакон, и плотно закрывается пробкой. Далее смесь эфирного масла и воды отстаивается. Эфирное масло всплывает вверх – внизу остается вода.

Эксперимент 2. Заливка растительным маслом без запаха.

Была взята кожура от нескольких мандарин. Ее мелко нарезали, засыпали в емкость и залили растительным маслом так, чтобы корочки были полностью им покрыты. Затем поставить смесь в темное место, а через 3-4 дня емкость с корочками поставить на водяную баню на 30 минут, при этом крышка на емкости должна быть закрыта не плотно. Полученную жидкость процедили, а корочки отжали, масло готово. Хранить его можно в прохладном месте.



Определение эфирного числа мандаринового масла в лабораторных условиях

Эфирное число (э.ч.) – это количество мг едкого кали, пошедшее на омыление сложных эфиров, содержащихся в 1 г эфирного масла. Определяют методом обратного ацидиметрического титрования.



Индикатор – фенолфталеин.

$$\text{Э. ч.} = \frac{28,05(V_2 - V_1)}{a},$$

Эфирное число X вычисляют по формуле: где V – объем 0,5 н. KOH, пошедший на омыление эфира, мл, a – масса навески масла, г, 28,05 – масса KOH, мг, содержащегося в 1 мл его 0,5 н. спиртового раствора.



Э.ч стандарт- **60 единиц**

Э.ч мандаринового масла полученного дистилляцией- **25 единиц**

Э.ч. мандаринового масла полученного простой заливкой растительным маслом- **15 единиц**



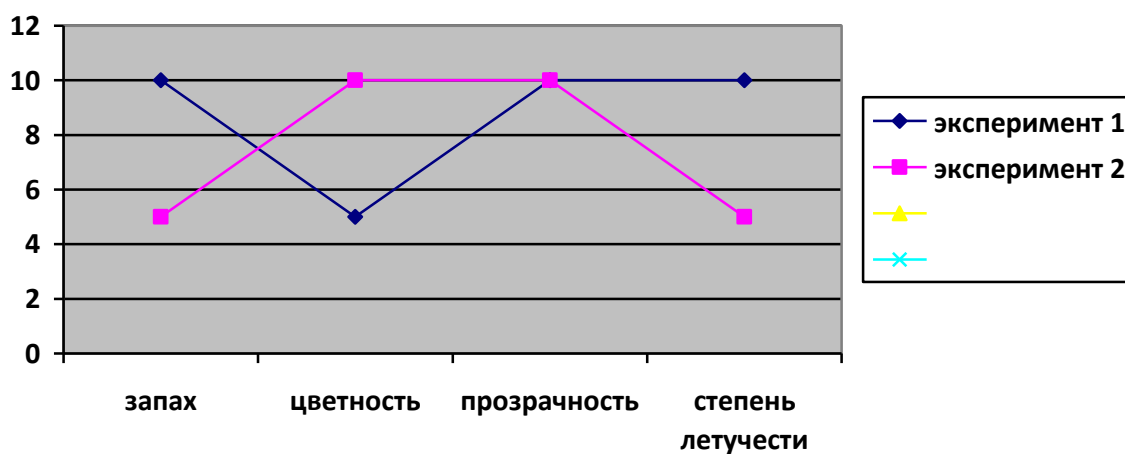
Сравнение эфирного числа мандаринового масла полученного лабораторным путем, в домашних условиях и промышленным способом.



Вывод: эфирное масло полученное методом гидродистилляции имеет эфирное число выше, по сравнению с маслом полученным простой заливкой растительным маслом.

Эксперимент 3. Чистота и подлинность полученного эфирного мандаринового масла.

Физико-химические показатели эфирного мандаринового масла, полученного в лабораторных и домашних условиях.



Вывод: эфирное масло полученное методом гидродистилляции оказалось более концентрированным (запах сильнее выражен) и по цвету гораздо светлее по сравнению с маслом полученным простой заливкой растительным маслом.

Для определения чистоты (отсутствия примесей) и подлинности эфирного масла используют следующие показатели:

Цветность. Помещают масло в прозрачный цилиндр, просматривают в проходящем свете и сравнивают с эталоном.

Запах. Эфирное масло наносят на фильтровальную бумагу и сравнивают запах с эталоном через каждые 15 минут в течение часа.

Вкус. Вкус эталона сравнивают с вкусом фильтровальной бумаги, пропитанной эфирным маслом или со вкусом сахарной пудры, смешанной с маслом.

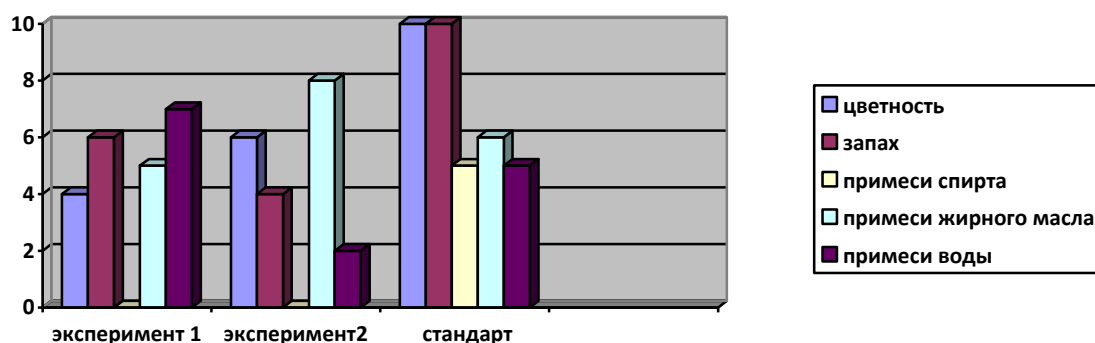
Примесь спирта.

1) В каплю воды на предметном стекле помещают каплю масла и просматривают на чёрном фоне – не должно быть помутнения

2) 1 мл масла в пробирке нагревают до кипения. Пробирка должна быть заткнута ватой с кристаллом фуксина. Пары спирта растворяют фуксин. Не должно быть фиолетово-розового окрашивания ваты.

Примесь жирного масла. 1 мл эфирного масла взбалтывают в пробирке с 10 мл спирта; не должно быть помутнения и капель жирного масла.

Примесь воды определяют методом дистилляции.



3 этап – итоговый (январь-февраль 2017г). Обобщение и анализ полученных результатов.

Вывод: эфирное масло полученное методом гидродистилляции оказалось более концентрированным (запах сильнее выражен) и по цвету гораздо светлее по сравнению с маслом полученным простой заливкой растительным маслом.

Вывод: эфирное масло полученное методом гидродистилляции имеет эфирное число в два раза выше, по сравнению с маслом полученным простой заливкой растительным маслом.

Лечение мандариновым маслом

В лечебных целях эфирное масло мандарина широко применяется в самых разных областях. Зависимо от заболевания могут использоваться ингаляции с маслом, растирания, ванны или ванночки, возможно внутреннее употребление, а также распыление в помещении.

Кроме того, ему подвластно стимулировать работу печени, регулировать метаболические процессы и расщепление жиров, не говоря уже о секреции желчи. Мандариновое масло характеризуется антисептическим, спазмолитическим, антицинготным, противогрибковым и противовоспалительным действием. Оно значительно оптимизирует кровообмен, устраняет воспаление и кровоточивость десен. Кроме того, весьма эффективно в борьбе с лишним весом, поскольку препятствует накоплению килограммов, выводит лишнюю жидкость и активно противодействует целлюлиту.

Важным свойством мандаринового масла является его мягкость. Он широко известен своим щадящим действием, а потому даже беременные женщины, детки и те, кто склонен к аллергии, не боятся его использовать.

Отдельного внимания заслуживают психо-эмоциональные возможности эфирного масла мандарина. Оно просто незаменимо при раздражительности, повышенной утомляемости, перенапряжении. Его успокаивающее действие благотворно сказывается на взрослом и детском сне и поведении. Мандариновое масло помогает быстрее восстановиться после болезни или душевного **кризиса**. Стимулируя нервную систему, оно избавляет от чувства страха. Еще один несомненный плюс этого масла – нотка ароматной свежести в серой рутине будней, благодаря чему веселое настроение и бодрость обеспечены

Эфирное масло мандарина – залог прекрасного самочувствия в период зимнего дефицита солнца. Недаром же в Америке его называют «солнечным сердечком». Оно помогает усваиваться витаминам, повышает собственные защитные свойства организма, способствует усилению аппетита, улучшению пищеварения, очищению организма от шлаков.

Вывод: Хотя мандариновое масло, полученное в лабораторных и домашних условиях, уступает по концентрации маслу, полученному промышленным способом, но это для семьи экономически выгодно. Кроме того его можно использовать для получения домашнего мандаринового мыла.



Список литературы

1. Алексеев В.П. Цитрусовые культуры. Бюл. ВНИИЧ и СК. 1955., №4, С. 38- 76;
2. Алексеев В.П. Мандарины. Бюл. ВНИИЧиСК. 1954., №1. С. 32 45
3. Интернет ресурс;
4. Аринштейн А.И., Радченко Н.М., Петровская К.М., Серкова А.А. «Мир душистых растений». М., 2003;
5. Белоусов Т.П. «Сауна или русская баня «суховей». 2001

Содержание

1. Актуальность. Задачи. Методы исследования.....	стр.1-2
2. 1 этап. Подготовительный.....	стр.2-6
А) История возделывания мандарин.....	стр.2-3
Б) Химический состав плодов мандарин.....	стр.3-4
В) Химический состав мандариновой кожуры.....	стр.4
Г) Химический состав мандаринового масла.....	стр.4-6
3. Из истории получения мандаринового масла.....	стр.6-9
А) Гидродистилляция.....	стр.7
Б) Паровая дистилляция.....	стр.7-9
В) Деструктивная дистилляция	стр.9
4. Промышленный способ получения масла.....	стр.9-11
А) Экстргирование под высоким давлением.....	стр.9-10
Б) экстрагирование растворителем.....	стр.10-11
5. Легкий способ полученияэфирного мандаринового масла.	стр.11-12
6. 2 этап. Основной.....	стр.12-
А) Эксперимент 1.....	стр.12-13
Б) Эксперимент 2.....	стр.13
В) Эпределение эфирного числа мандаринового масла полученного в лабораторных условиях.....	стр.14
Г) Эксперимент 3.....	стр.15-16
Физико- эимические показатели эфирного мандаринового масла, полученного в лабораторных и домашних условиях	
7. 3 этап. Итоговый.....	стр.17
8. Список литературы.....	стр.18

Академический лицей

"Мандариновое Масло- Солнечное Сердечко"

(исследовательский проект)



выполнила ученица 10-б класса
Фирсова Мария
руководитель:
Рагимова Арзу Магеррамовна
учитель химии

2017 г