

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение общеобразовательный лицей №6.

Научно-исследовательская работа

Тема работы

Исследование физико-химических свойств различных марок подсолнечного масла.

Автор:

Шуина Елена Михайловна;

Возраст автора:

16 лет;

Научный руководитель:

Мерлян Светлана Юрьевна, учитель химии высшей категории;
МБОУО лицей № 6;

Научный консультант: Волкова Татьяна Геннадьевна, к.х.н, кафедра органической и биологической химии, ИвГУ.

Место выполнения работы:

МБОУО лицей № 6;

ИвГУ, 2011

1. ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	4
История происхождения подсолнечного масла	4
Состав подсолнечного масла.....	6
Классификация подсолнечного масла	7
Технология производства масла.....	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	8
Оборудование и материалы.....	8
Методика проведения исследования.....	8
Органолептические свойства подсолнечного масла.....	9
Обобщение и анализ полученных результатов.....	10
Выводы.....	12
Список литературы.....	13

ВВЕДЕНИЕ

Масложировая отрасль в агропромышленном комплексе России занимает ведущее место. Предприятия отрасли, перерабатывающие семена масличных культур, производят растительное масло и жировые продукты пищевого, технического и кормового назначения, в связи с этим состояние масложировой отрасли определяет развитие не только отечественного АПК, но и целого ряда отраслей промышленности.

1. Данная работа посвящена изучению качества подсолнечного масла. **Актуальность** работы определяется тем, что в настоящее время в России функционирует около 100 крупнотоннажных масложировых предприятий, из которых 50% приходится на маслодобывающие предприятия, а также приблизительно 1500 малотоннажных предприятий по выпуску масла, маргарина и майонеза. Рынок растительного масла является одним из наиболее стратегически важных, поскольку масло представляет собой продукт повседневного спроса. Он применяется в качестве приправы для улучшения вкуса и усвояемости пищи, а также в качестве добавки при приготовлении различных блюд.
2. Особенностью продукции растительного масла является возможность получения большого набора продуктов с оптимальным содержанием ненасыщенных жирных кислот, витаминов и антиоксидантов, пищевых волокон и микроэлементов, что полностью отвечает концепции здорового питания. Несмотря на то, что ассортимент масел достаточно разнообразен, вопросу качества предоставляемой продукции уделяется мало внимания.
3. В ходе работы выдвинута следующая **гипотеза**: если масла имеют различные физико-химические показатели, а как следствие не одинаковые органолептические свойства и физиологическое действие на организм человека, то используя сравнительный анализ различных масел с точки зрения здорового питания, можно определить масла, обладающие наилучшими свойствами.
4. **Объект исследования**: подсолнечные масла.
5. **Предмет исследования**: изучение физических свойств масел, определение кислотного и иодного числа масла.
6. **Цель работы**: провести сравнительный анализ масел различных производителей в школьных лабораторных условиях.
7. Для выполнения работы определены следующие **задачи**:
 - 1) проведение литературного обзора по теоретическим вопросам темы исследования;
 - 3) определение физико-химических показателей готовых масел
 - 4) сравнение физико-химических показателей различных масел, выявление масел, обладающих лучшими качествами.
8. **Методы исследования**: эксперимент, сравнение, анализ

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

История происхождения растительного масла.

Растительные масла, растительные жиры — жиры, извлекаемые из плодов, семян, корней и других частей растений.

Растительные масла в основном (на 95—97 %) состоят из триглицеридов, оставшаяся часть приходится на воски и фосфатиды, а также свободные жирные кислоты, липохромы, токоферолы, витамины и другие вещества, сообщающие маслам окраску, вкус и запах. Масло растительное — это смесь триацилглицеринов высших жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемых из растительного масличного сырья.

Подсолнечное масло, как и любое другое масло растительного происхождения, используется для приготовления разного рода блюд: от жарки до заправки салатов. С его помощью делают консервы и другие продукты питания. Оно служит источником необходимых витаминов. Производится из семян подсолнечника с их последующей обработкой.

Сама история масла насчитывает от 4000 до 5000 лет, то есть с подсолнечным маслом и его аналогами люди познакомились довольно давно.

Первооткрывателями подсолнечника стали американские индейцы. Если более конкретно, то те, которые жили на территории современного Перу. Правда, они не знали всех тонкостей селекции, и цветы были маленькими. Намного меньше, чем сейчас. Подсолнечник был практически дикорастущим, и соответственно, не мог давать большой урожай. Хотя это растение считалось божественным, и к нему относились как к настоящему дару богов.

Согласно другим данным, подсолнечник произрастал не в Южной, а в Северной Америке, на территории нынешнего штата Аризона. Погода там на самом деле солнечная практически круглый год. Хотя дикое растение очень сильно отличается по своему внешнему виду от одомашненного. Как размерами, так и строением самого цветка.

Испанцы, которые первыми переплыли через океан и добрались до Америки, около 500 лет тому назад, привезли его в Европу. Они «подсмотрели» у индейцев основы технологии приготовления масла и начали культивировать цветок в Старом Свете. Но испанцы, как и остальные европейцы, понимали в сельском хозяйстве гораздо больше, чем индейцы. После долгих лет правильной культивации подсолнечника, производство подсолнечного масла стало более рентабельным и менее затратным делом. А селекционеры пошли еще дальше и вывели крупноплодные сорта.

Тем не менее, первыми на европейском континенте промышленное производство подсолнечного масла наладили вовсе не любознательные испанцы, а предприимчивые англичане. Сначала они получили патент, а потом открыли сразу несколько заводов. Поэтому можно с уверенностью заявить о том, что Англия внесла существенный вклад в историю развития и популяризации подсолнечного масла.

В России подсолнечник, или в простонародье подсолнух, как считалось ранее, попал в Россию около 300 лет назад. Как и большинство новинок - при царе Петре Первом. Его якобы завезли из Голландии в чисто декоративных целях, ведь голландские цветы всегда вызывали искренний восторг. А уже потом наиболее смекалистые граждане научились добывать из зерен масло и зарабатывать на всем этом неплохие деньги. Однако вездесущие археологи своими последними исследованиями опровергли это утверждение, так как в результате раскопок древних городищ были найдены не только семена

подсолнечника (как минимум 1500-летней давности, а 3 столетия и 15 столетий - это две больших разницы), но и остатки вещества, мало чем отличающегося от стандартного, современного подсолнечного масла. восточные славяне знали не только о цветках подсолнечника, но и использовали его как домашнее растение, а также извлекали масло. Как они это все делали - все еще доподлинно неизвестно. Немаловажен и тот факт, что Русская Православная Церковь считает подсолнечное масло постным, а значит, на его применение и употребление нет никаких запретов, в отличие от продуктов животного происхождения. Резкий скачок производства, даже по мировым меркам, произошел в начале XX века при императоре Николае Втором. Подсолнечник выращивали на поистине гигантских территориях, и собирали огромные урожаи.

Состав подсолнечного масла.

Подсолнечное масло содержит витамины групп А, D и Е.

Пищевые растительные масла содержат ряд веществ, важных для жизнедеятельности человеческого организма, причём организм не в состоянии синтезировать эти вещества самостоятельно. К таким веществам относятся, в частности:

- Линолевая кислота
- Линоленовая кислота
- Фосфолипиды

Первые два вещества — ненасыщенные жирные кислоты, необходимые организму для построения мембран клеток (в том числе — нервных клеток). Фосфолипиды являются основным компонентом мембран.

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). (линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты) являются незаменимыми жирными кислотами, их также именуют витамином F. Незаменимыми их называют потому, что они не синтезируются организмом человека и должны вводиться вместе с пищей. ПНЖК имеют важное физиологическое значение: участвуют в построении клеток различных тканей, регулируют липидный обмен и нормальное развитие организма, обуславливают устойчивость и эластичность стенок кровеносных сосудов. Кроме того, понижают чувствительность организма к действию ультрафиолетовых лучей и радиоактивного излучения. Их отсутствие или недостаток приводит к серьезным нарушениям. Растительное масло является основным источником незаменимых жирных кислот, поэтому оно должно быть обязательной составной частью пищевого рациона.

Классификация растительных масел.

Классификация растительных масел основывается на двух признаках:

используемого сырья — подсолнечник, оливки, соя, рапс и др.; **способах очистки** (рафинации) — фильтрация, гидратация, обесцвечивание, дезодорация и др.

На масложировых предприятиях страны вырабатывают широкий ассортимент растительных масел из отечественного и импортного сырья: подсолнечное, хлопковое, соевое, горчичное, кукурузное, кокосовое, кунжутное, оливковое, рапсовое, арахисовое, косточковое, льняное, касторовое.

К так называемым столовым растительным маслам относятся: подсолнечное масло, оливковое (прованское), соевоемасло, льняное, маковое,буковое, сурепное, ореховое, горчичное, кунжутное, арахисовое масло (из *Arachis hypogea*).

Некоторые растительные масла имеют региональное значение, так, масло грецкого ореха широко используется в средиземноморской диете.

Технология производства масла.

Основными способами получения растительных масел являются *отжим* (прессование) и *экстрагирование* (органическими растворителями, либо сжиженным углекислым газом).

Отжим является традиционным методом получения растительных масел, в этой древнейшей технологии менялись со временем лишь приспособления: от каменных жерновов до современных гидравлических прессов. В качестве сырья используются предварительно очищенные от шелухи, измельченные семена — мезга. Сырьё подвергается давлению в шнековом прессе, в результате чего получается масло и твёрдый остаток — жмых. Чаще используют прожаренные семена — обжарка повышает выход масла и придаёт ему приятный аромат.

Более современным по сравнению с отжимом является дешёвый и быстрый метод, разработанный в 1870 году в Германии, и основанный на свойстве некоторых веществ растворять в себе жиры.

При экстрагировании предварительно очищенные от шелухи, измельченные и высушенные семена обрабатываются органическими растворителями (чаще всего,экстракционными бензинами (гексан) в специальных аппаратах — экстракторах. Обезжиренный твёрдый остаток (шрот) и растворённое масло (мисцелла) нуждаются в отгонке растворителя, для чего шрот подаётся в шнековый испаритель, а мисцелла — в дистиллятор. К недостаткам метода относится вероятность попадания химических соединений, использующихся в технологии получения масла (керосин) в конечный продукт. Применение углекислоты, находящейся в сверхкритическом состоянии, в качестве растворителя позволяет решить данную проблему.

Очистка масел происходит в несколько последовательных этапов.

- удаление механических примесей;
- фильтрация и гидратация;
- щелочная рафинация;
- отбеливание (обесцвечивание);
- дезодорация.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Оборудование и материалы.

Весы аналитические, пробирки стеклянные химические, пипетка градуированная на 10 мл, колбы конические на 250 мл с пробками, колбы конические на 50 мл, цилиндры мерные на 10, 25 и 100 мл, пипетка с одной меткой на 1 мл, две бюретки с краном на 25 мл, смесь спирта с серным эфиром(1:1), спирт изопропиловый, раствор иода 0.2 н в спирте, раствор тиосульфата натрия 0.1 н, крахмал – 0.5%, КОН – 0.1 н в спирте, фенолфталеин, масло подсолнечное следующих марок:

Ideal – рафинированное дезодорированное вымороженное, изготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода

Масленница – рафинированное дезодорированное вымороженное, изготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода.

Дубрава – рафинированное дезодорированное вымороженное, изготовитель: Россия, Краснодарский край, Абинский район, п. Ахтырский, ул. Шоссейная, д.7

Кристаллина – рафинированное дезодорированное вымороженное; изготовитель: Россия, Тамбовская область, г. Кирсанов, ул.Заводская, д.2В .

Методика проведения исследования.

Определение иодного числа.

В сухую коническую колбу емкостью 250 мл с пришлифованной стеклянной пробкой при помощи калиброванной пипетки помещают 0,38 мл исследуемого масла. В колбу добавляют 12,5 мл спирта для растворения навески. Если масло плохо растворяется можно подогреть колбу на водяной бане. Во второй колбе ставят «холостой опыт» (контроль), т.е. берут 12,5 мл спирта. В каждую колбу (опыт и контроль) прибавляют по 7 мл 0,2н спиртового раствора (йода из бюретки), смешивают, приливают по 50 мл дистиллированной воды и хорошо встряхивают, закрыв пробкой. Через 5 минут содержимое колб оттитровывают 0,1 н раствором тиосульфата сначала до появления слабо-желтого окрашивания, а потом, прибавив 1 мл крахмала, титруют до исчезновения синего окрашивания.

$$\text{Йодное число} = (v_1 - v_2) \cdot 0,0127 \cdot 100 / a,$$

Где v_1 – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшие на титрование контроля (в мл),
 v_2 – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшие на титрование в опыте (в мл), 0,0127 – титр тиосульфата по йоду, а – навеска жира (в г).

Определение кислотного числа.

При помощи калиброванной пипетки на 3,98 мл берут образец масла, помещают его в коническую колбу емкостью 50-100 мл и растворяют в 10-15 мл нейтральной смеси спирта и эфира (1:1), прибавляют 3-4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н спиртовым раствором гидроксида калия до слабо-розового окрашивания. Окраска после взбалтывания не должна исчезать в течение 0,5-1 минуты.

Кислотное число вычисляется по формуле:

$K.ч.=5,6 \cdot v / a$,

Где v - количество (мл) 0,1 н раствора КОН, израсходованное на титрование навески жира, 5,6 – титр 0,1 н раствора КОН (в мг), a - навеска жира (в г).

Органолептические свойства

Оценка качества подсолнечного масла, как и любого другого пищевого продукта, невозможна без определения органолептических характеристик. Для масел определяют четыре показателя: цвет, прозрачность, запах и вкус. Масло считается прозрачным, если в нем отсутствуют примеси в виде мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом. Цвет масла зависит от соотношения находящихся в нем пигментов – каротиноидов и хлорофиллов. Значительное количество хлорофиллов содержится только в недозревших семенах, в спелых семенах обнаруживаются только следы. Присутствие пигментов в растительных маслах – нежелательный пункт. И хлорофилл, и каротиноиды инициируют окислительные процессы, что ведет к порче масла. Следовательно, чем меньше их содержит масло, тем больше у него срок хранения. Решающее значение при установлении качества жиров имеют вкус и запах. Веществ, отвечающих за эти показатели, в маслах содержится не так уж и много. Это сложные смеси органических соединений, которые максимально удаляются при полной схеме рафинации. Если лишить рафинированием масло запаха и вкуса, то не только одно подсолнечное масло трудно будет отличить от другого, но и подсолнечное от оливкового масла также. Как видно будет дальше из результатов нашего исследования, не настолько уж и одинаковы между собой различные марки рафинированного масла.

Перед определением запаха и цвета образец исследуемого масла необходимо профильтровать, а до определения прозрачности — тщательно перемешать. Масло, подвергшееся охлаждению, предварительно нагревают при 50°C на водяной бане в течение 30 мин, а затем медленно охлаждают до 20°C и перемешивают.

Вкус масла определяют опробованием при температуре 20°C.

Для определения **запаха** масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки. Чтобы отчетливо проявился запах, масло нагревают на водяной бане до температуры 50°C.

Для определения **цвета** масло наливают слоем не менее 50 мм в стакан из бесцветного стекла и рассматривают на белом фоне сначала при проходящем, а затем при отраженном свете. Устанавливают также оттенок масла.

Прозрачность масла определяют после отстаивания в цилиндре предварительно перемешанного образца (100 мл) при температуре 20°C в течение суток. Отстоявшееся масло рассматривают на белом фоне в проходящем и отраженном свете. Масло, не имеющее мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом, считается прозрачным.

Все марки рафинированного дезодорированного масла оказались без запаха со вкусом обезличенного масла, прозрачные, без осадка.

По результатам органолептического анализа качества масла можно судить о том, что все марки масла соответствуют указанному в документах виду.

Каждый вид этого продукта имеет специфичный вкус и запах и не обладает посторонними привкусами и запахами. Степень выраженности вкуса и запаха масла зависит от способа получения, степени очистки, условий хранения.

Обобщение и анализ полученных результатов.

Мы для проверки химических свойств масел определили кислотное и иодное число. Кислотное число – одна из основных физико-химических характеристик подсолнечного масла, пригодности его для пищевых целей. Этот показатель выражает содержание свободных жирных кислот (о них уже упоминалось выше), накопление которых свидетельствует об ухудшении качества масла. Кислотное число показывает, можно ли употреблять этот продукт в пищу, определяет содержание свободных жирных кислот: чем больше - тем хуже, ведь их накопление свидетельствует о снижении качества и потере свежести масла. Свободные жирные кислоты очень чувствительны к окислению, их стараются максимально удалить из продукта. Повышенное их содержание может указывать на недостаточную дезодорацию или нейтрализацию. Нормы кислотного числа следующие: для рафинированного масла — 0,6 мг КОН/г, для нерафинированного — 1,5; 4,0 и 6,0 мг КОН/г (соответственно для высшего, первого и второго сорта ГОСТ Р 51074-03).

Название	Цена	Кислотное число, мг КОН/г	Иодное число, г	Стандарт кислотного числа, мг КОН	Стандарт иодного числа, г йода
«IDEAL» Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное	77,80 руб.	1.4	18.7	0.6	83 - 145
«КРИСТАЛЛИНА» Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное	70,90 руб.	0.3	13.6	0.6	83 - 145
«МАСЛЕННИЦА» Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное	61,90 руб.	1.8	14.8	0.6	83 - 145
«ДУБРАВА» Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное	49.70 руб.	0,5	20.3	0.6	83 - 145

По результатам опытов мы сделали вывод, что качество подсолнечного масла не зависит от цены. Самое дорогое масло оказалось с высоким значением кислотного числа. Необходимо отметить, что обе марки подсолнечного масла (Ideal – рафинированное дезодорированное вымороженное, иготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода

Масленница – рафинированное дезодорированное вымороженное, иготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода), произведенные одним заводом – изготовителем показали слишком высокие значения кислотного числа. Это соответствует низкому качеству данной продукции, т.е. в данном случае можно говорить либо о недостаточном рафинировании (нерафинированное масло по ГОСТу имеет кислотное число от 1.5 «высший сорт» до 6.0 «второй сорт»), либо о некачественном сырье, из которого получали масло обеих марок.

Значения йодного числа вообще очень малы по сравнению со значениями стандарта. Различия в жирнокислотном составе масел могут быть обусловлены тем, что процесс маслообразования в растениях в значительной степени зависит от климатических условий. Особенно резко это проявляется в соотношении содержания предельных и непредельных жирных кислот, а также в разной степени непредельности ненасыщенных жирных кислот. Масличные растения, выращенные в средних и северных широтах России, содержат больше масла, чем на юге и юго-востоке. Растения, культивируемые на севере, продуцируют масла с большим йодным числом (выше процент непредельности жирных кислот). Низкое значение йодного числа в нашем исследовании может быть также связано с технологией производства, способами очистки и многое другое.

Тем не менее все четыре образца подсолнечного масла по органолептическим показателям соответствовали требованиям действующих стандартов. Эта проблема заслуживает пристального внимания специалистов, так как бракуется растительное масло в торговле только по органолептическим показателям и лишь в случае возникновения сомнения направляется на лабораторные испытания.

Учитывая, что растительное масло является продуктом повседневного употребления и ненадлежащее качество его может нанести ущерб здоровью россиян, предлагаем проблему качества растительных масел вынести на обсуждение широкого круга специалистов - сотрудников органов по сертификации и испытательных лабораторий, медиков, химиков, биохимиков, экологов, товароведов, технологов масложировой промышленности.

ВЫВОДЫ.

Цель данной научно-исследовательской работы выполнена.

1. Была проведена экспертиза качества масла подсолнечного по органолептическим и физико-химическим показателям (йодное и кислотное число).
2. По органолептическим показателям все четыре образца соответствуют установленным нормам.
3. При исследовании физико-химических показателей были получены следующие результаты: подсолнечное масло Кристаллина – рафинированное дезодорированное вымороженное; изготовитель: Россия, Тамбовская область, г. Кирсанов, ул.Заводская, д.2В имеет самое низкое кислотное число (0.3 мг КОН). Подсолнечные масла марок Ideal, изготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода и Масленница, изготовитель: Россия, Воронежская область, Каширский район, промзона маслоэкстракционного завода не соответствуют стандартам (ГОСТ Р 51074-03) и могут быть опасны для здоровья человека.
4. В дальнейшем исследование растительного масла различных марок на предмет его качества будет продолжено. Для этого мы планируем с помощью социологического опроса выявить масла наиболее популярные среди учащихся лица и их родителей и изучить физико-химические свойства данных видов масел.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Тютюнников Б. Н., Химия жиров, М., 1966;
2. Голдовский А. М., Теоретические основы производства растительных масел, М., 1958;
3. Белобородов В. В., Основные процессы производства растительных масел, М., 1966;
4. Щербаков В. Г., Биохимия и товароведение масличного сырья, 2 изд., М., 1969;
5. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности, т. 5, Л., 1969.
6. П.Матюхина, Э.П.Королькова. Товароведение пищевых продуктов: Учебник для нач.проф.образования,- 2-е изд., стереотип,-М.:ИПРО; центр»Академия»,2000
7. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. -М: ИНФРА-М, 2001 - Серия «Высшее образование».
8. Кустова Т.П., Кочетова Л.Б. Биологическая химия и молекулярная биология: Практикум и методические указания. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2002