

Удмуртская Республика
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Июльская средняя общеобразовательная школа

Объединение «Химическая лаборатория: секреты воды»

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского**

Номинация «Человек и его здоровье»

Исследовательская работа

**«Сравнительный анализ качества растительных масел,
производимых в Удмуртской Республике»**

Автор: Стрелкова Анна,
учащаяся 9 класса
Научный руководитель: Загребина
Анастасия Павловна, учитель химии,
педагог дополнительного образования
МБОУ Июльской СОШ

с. Июльское, 2024г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1.ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ	4
2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	8
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	12
ВЫВОДЫ.	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ	20

ВВЕДЕНИЕ

Растительные масла являются значимой частью рациона человека. Для них характерен богатый состав: каротины, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), витамины А и Е и др. Эти компоненты играют важную роль в метаболизме человека.

Актуальны стали исследования последних лет, которые показали, что ПНЖК семейства омега-3 нормализуют жировой обмен, повышают пластичность кровеносных сосудов, уменьшают вязкость крови, активизируют иммунитет. Нехватка в рационе омега-3 и омега-6 ПНЖК является проблемой в питании современного человека.

Новизна. За последнее время рынок растительных масел значительно видоизменился, на прилавках появилось большое количество видов растительных масел. События последних лет способствовали увеличению внутреннего рынка и производства растительных масел. На территории Удмуртской Республики также налажены производства разного объема продукции масел из растений, произрастающих и на ее территории. Эти масла широко представлены не только в торговых сетях Удмуртии, но и крупных маркетплейсах России.

Цель работы: сравнить качество растительных масел, которые производят на территории Удмуртской Республики.

Для достижения цели поставили задачи:

- 1 Провести социологический опрос об особенностях потребления растительных масел населением.
2. Изучить органолептические свойства, характеризующие качество масла.
3. Провести качественный химический анализ на содержание витамина А и витамина Е.
4. Провести количественный химический анализ измерения кислотности масла.

Нами была выдвинута гипотеза, что качество нерафинированных растительных масел, которые изготавливают местные производители, высокого уровня.

Объект исследования: нерафинированные растительные масла произведенные на территории Удмуртской Республики: масло льняное (ОАО «Компак») масло рыжиковое (ОАО «Компак»), масло рапсовое (ОАО «Компак»), масло соевое (ОАО «Арасланов»). подсолнечное масло (ОАО «Арасланов»).

Предмет исследования: состав растительных масел, характеризующие его качества.

Методы исследования: Социологический опрос, наблюдение, анализ, химический эксперимент.

1. ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

За последние пять лет растительные масла стали базовыми в структуре продуктов питания населения России [8]. Отдельные группы населения потребляют масла только одной культуры – подсолнечника, вследствие чего наблюдается избыточное потребление одних жирных кислот и дефицит других в организме человека [10].

Растительные масла представляют собой смесь разнообразных по составу органических веществ. Ввиду сложности разделения жиров и масел на индивидуальные триглицериды, их химические особенности принято характеризовать жирно-кислотным составом. Жирно-кислотный состав индивидуальных растительных масел хорошо изучен [11].

Недостатками растительных масел являются нестойкость при хранении, чувствительность к воздействию повышенной температуры, что проявляется в их прогоркании, приводит к ухудшению качества, снижению пищевой ценности. Поэтому важной задачей является доведение до потребителя качественного и безопасного растительного масла [12].

Многие заболевания человека связывают с накоплением в организме продуктов окисления липидов, одним из источников которых в организме человека является поступление их с пищей. Пищевые растительные масла – существенная часть рациона человека. Их устойчивость к окислению зависит от жирно-кислотного состава и соотношения содержания веществ с про- и антиокислительными свойствами. Вследствие особенностей биохимического состава они подвержены окислению в большей степени, чем белковые и углеводистые продукты питания, и представляют потенциальную опасность как источник поступления продуктов окисления липид.

Одной из важных проблем, связанных с качеством масла, получаемого из семян масличных культур, является повышение устойчивости масла к авто-окислению с целью предотвращения накопления токсичных продуктов окисления в процессе его переработки, во время хранения и при непосредственном использовании. Окисление масел происходит при их контакте с кислородом воздуха. Скорость этой реакции зависит в наибольшей степени от биохимического состава сырья - масличных семян, и температуры.

В настоящее время получает все большее распространение технология производства подсолнечного масла при температурах, не превышающих 60°C. Разница в температуре обработки масличного материала теоретически создает предпосылки для более низкой концентрации окисленных веществ в готовом нерафинированном масле.

Основным фактором, влияющим на устойчивость масла к окислению, являются природные антиоксиданты - токоферолы (витамин E). В подсолнечном масле общее содержание токоферолов находится в пределах 54-110 мг на 100 г масла в зависимости от генотипа, масличности и условий выращивания.

Дефицит витамина Е, которого в некоторых видах растительного масла предостаточно, негативно сказывается на работе желудочно-кишечного тракта. Постоянная нехватка этого витамина способствует развитию заболеваний сосудов, печени и артриту, ослаблению иммунитета и, как следствие, - снижению сопротивляемости организма вирусам. Жирные кислоты: Омега-3, Омега-6 и Омега-9 имеют особое пищевое значение.

Полиеновая структура молекулы витамина А приводит к его высокой неустойчивости: при длительном хранении происходит частичная или полная потеря биологической активности за счет окисления, изомеризации, отщепления и полимеризации. Окисление масла приводит к разрушению молекулы этого витамина. Существуют химические и физические средства защиты витамина А от воздействия окислителей, света, кислот и др. Однако, применение этих средств не всегда целесообразно.

Глубина гидролитического распада жиров определяется содержанием свободных жирных кислот и характеризуется величиной кислотного числа жира (КЧ). Высокомолекулярные жирные кислоты, из которых в основном состоят триглицериды жидких растительных масел, вкуса и запаха не имеют, а потому увеличение их содержания при гидролизе не изменяет органолептических показателей жира. [9]

При оценке качества семян масличных культур большое значение имеет содержание в их составе ненасыщенных жирных кислот. В растительных маслах наиболее значимыми являются два представителя семейств полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – линолевая и линоленовая кислоты. Обе кислоты – продукты биосинтеза растительных организмов, где они образуются из олеиновой кислоты.

Согласно данным Института питания РАМН около 80% россиян испытывают недостаток в данных кислотах, что способствует развитию тромбоза коронарных сосудов, так как жиры, богатые насыщенными жирными кислотами, повышают свертываемость крови [17].

Физиологическая роль ПНЖК в организме человека во многом связана с их метаболитами. Исследования последних лет показали, что ПНЖК семейства омега-3 нормализуют жировой обмен, повышают пластичность кровеносных сосудов, уменьшают вязкость крови, активизируют иммунитет [13]. Дефицит полиненасыщенных жирных кислот является одним из главных нарушений в питании современного человека.

По степени очистки растительные масла делят на нерафинированные и рафинированные. Нерафинированные масла -это масла, которые получены при температуре 40°C без применения химической очистки, что позволяет в полном составе сохранить в них все полезные свойства растений, из которых они были получены. Нерафинированные масла не целесообразно применять при жарке, так как они пенятся и имеют низкую точку дымления, чего не происходит при использовании рафинированного масла. Рафинированное масло обрабатывают по полной схеме рафинации, которая обеспечивает максимально возможный срок хранения, прозрачность продукта, и полное

отсутствие вкуса. В биологическом отношении рафинированное масло при очистке теряет свои полезные свойства. [17]

Стоит отметить и существование гидрогенизированного масла. Оно образуется в процессе присоединения водорода к ненасыщенным жирным кислотам растительных масел. В процессе кулинарной обработки такого продукта образуются транс-изомерные жирные кислоты, они отличаются формой, физико-химическими и биологическими свойствами от природных цис-изомеров ненасыщенных жирных кислот, содержащихся в натуральных жирах. Молекулы транс-изомеров по своей кон-формации и температуре плавления близки к насыщенным жирным кислотам.

Поступая в организм с пищей, ТИЖК встраиваются в состав липидов клеточных мембран, что приводит к изменению структуры мембраны, уменьшению её текучести, изменению биологической активности белков, встроенных в мембрану. В результате изменяется проницаемость клеточной оболочки, нарушаются функции клетки и взаимодействия клеток друг с другом, то есть создаются предпосылки для возникновения патологических изменений [7].

Таким образом, чтобы получить максимальную пользу от растительных масел следует употреблять в пищу нерафинированные растительные масла.

Следует учитывать рекомендаций Института питания РАМН о нормах физиологических потребностей в веществах и энергии, с целью корректировки дефицита ПНЖК семейства Омега:

- физиологическая потребность для взрослых составляет 8-10 г/сут Омега-6 жирных кислот и 0,8-1,6 г/сут Омега-3 жирных кислот;
- оптимальное соотношение ПНЖК Омега-6: Омега-3 в ежедневном рационе здорового человека составляет 10:1;
- оптимальное соотношение ПНЖК Омега-6: Омега-3 для диетического профилактического питания должно быть 5:1;
- оптимальное соотношение ПНЖК Омега-6: Омега-3 для диетического лечебного питания должно быть равным 3:1;
- содержание олеиновой кислоты для обеспечения устойчивости масел к окислительным процессам планируется на уровне 30-45% от суммы жирных кислот [15].

Этим показателям соответствуют нерафинированные растительные масла разных культур.

На территории Удмуртии ведутся активные разработки по выращиванию масленичных культур и массовому производству продуктов из них. Наиболее популярным является лен, но сейчас активно внедряются масла из рыжика посевного (рис.1), рапса, сои и других культур.

Изучению растительных масел посвящены многие работы ученых. Масла являются кладезем полезных веществ для человека. О свойствах и особенностях употребления масла ведутся исследовательские работы во многих странах мира. Однако нам не встретились работы в литературе, по изучению продукции растительных масел, производимых в Удмуртской Республике. Мало информации и в сравнении масел, полученных из разных культур. Отсутствие информации в СМИ не способствует популяризации у населения, культуры употребления растительных масел.



Рис. 1. Рыжик посевной

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Социологическое опрос

Анкета-опросник составлена в Яндекс-формах (<https://forms.yandex.ru/u/67345a183e9d088824b4a421/>) и размещена в социальной сети ВК и родительских мессенджерах. Анкетирование анонимное и добровольное. Скриншот анкеты представлен в Приложении 1.

Анкетирование поможет определить насколько население предпочитает то или иное масло и по каким критериям его выбирает, что ценят при выборе продукта и обладают ли информацией о видах масел. Мы хотели понять существует ли потребность в просвещении потребителей о разнообразии и пользе разнообразных видов масел.

Лабораторная часть исследования выполнена в сентябре-октябре 2024 года на базе МБОУ Июльская СОШ.

Органолептическое исследование масла

В качестве исследуемых масел были взяты нерафинированные растительные масла, производимые на территории Удмуртской Республики: масло льняное (ОАО «Компак») масло рыжиковое (ОАО «Компак»), масло рапсовое (ОАО «Компак»), масло соевое (ОАО «Арасланов»), подсолнечное масло (ОАО «Арасланов»), фото продукции представлено на рис.2. Срок годности не истекший.



Рис. 2. Товарный вид исследуемой продукции;

Оборудование и материалы: стакан, цилиндр, термометр жидкостной стеклянный, баня водяная, пластинка стеклянная размером 10-30 см.

Ход работы:

Определение запаха, цвета и прозрачности производится при температуре масла около 20⁰С.

Для определения запаха масло наносится тонким слоем на стеклянную пластинку или растирается на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознавания запаха масло нагревается на водяной бане до температуры около 50⁰С.

Для определения цвета масло наливается в стакан слоем не менее 50 мм и рассматривается в проходящем и отраженном свете на белом фоне. По цвету рафинированного масла определить его качество может любой покупатель. Чем оно светлее (прозрачнее) - тем лучше. Этот фактор отражает цветное число (рис.3)



Рис. 3. 1-масло льняное (ОАО «Компак») 2-масло рыжиковое (ОАО «Компак»), 3-масло рапсовое (ОАО «Компак»), 4-масло соевое (ОАО «Арасланов»), 5- подсолнечное масло (ОАО «Арасланов»);

Для определения прозрачности 100 мм масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при температуре 20⁰С на 24 часа. Отстоявшееся масло рассматривается как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне. Испытуемое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев.

Качественный химический анализ растительного масла

Определение витамина А

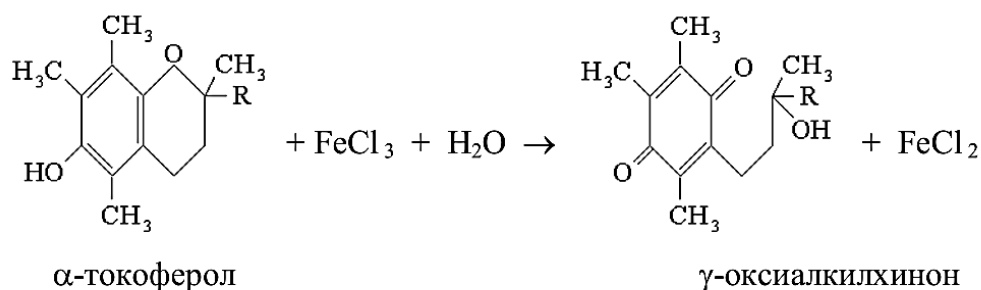
Оборудование и реактивы: пробирки, штатив, пипетка, мерный цилиндр, воронка, несколько видов подсолнечного масла, раствор сульфата железа (II) FeSO₄.

В пробирку к 1 мл масла мы прилили 1 мл ледяной уксусной кислоты, насыщенной сульфатом железа (II) и добавили 1-2 капли концентрированной серной кислоты. При наличии β-каротина появляется зелёное окрашивание, постепенно переходящее в красно-розовое.

Определение витамина Е

Оборудование и реактивы: 0,2% спиртовой раствор хлорного железа (FeCl_3), пипетки, пробирки, спиртовка.

В пробирку мы налили 1-2 мл спиртового раствора масла и добавили к нему столько же хлорида железа (III), нагреваем до появления красного цвета. При этом происходит следующая реакция (Рис.1):



Количественный химический анализ на определение кислотного числа растительных масел

Метод с применением горячего этилового спирта и индикатора

Оборудование и реактивы: конические колбы на 50 и 100 см³, аналитические весы, водяная баня. Реактивы: 96%-й спирт, 1%-й раствор фенолфталеина, раствор гидроксида калия (едкого кали) с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³. Термометр жидкостный стеклянный по ГОСТ 28498, позволяющий измерять температуру в интервале 50 °С—100 °С с ценой деления 1 °С—2 °С. Бюретки 1-1 (2)-1(2)-5,10-0,01 (0,02)

Ход работы:

Берем две колбы. В одну колбу взвешиваем с точностью до 0,01 г навеску испытуемой пробы масла массой 10г.

Масса испытуемой пробы и концентрация титрующего раствора должны быть такими, чтобы объем раствора, пошедшего на титрование, не превышал 10 см³.

Во вторую колбу вносят 50 см³ этилового спирта, 0,5 см³ фенолфталеина и нагревают на водяной бане до кипения. Затем сразу, пока температура спирта выше 70 °С, его осторожно нейтрализуем раствором гидроксида калия молярной концентрации с (KOH) = 0,1 моль/дм³ до слабовыраженного, но заметного изменения цвета до розового, устойчивого в течение 15 с (рис.4).

Далее содержимое второй колбы переливают в первую (с навеской), тщательно перемешивают, доводят до кипения и быстро титруем раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия, тщательно перемешивая в процессе титрования.



Рис. 4. Титриметрический метод определения кислотного числа масла

Кислотное число масла X , мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$x = 5,61 \cdot V \cdot K / m$$

где 5,611 — масса КОН в 1 см³ раствора молярной концентрации $c(\text{KOH}) = 0,1$ моль/дм³ (0,1 н.), K — отношение действительной концентрации раствора гидроокиси калия к номинальной; V — объем раствора гидроокиси калия или гидроокиси натрия молярной концентрации $c(\text{KOH}) = 0,1$ моль/дм³, израсходованного на титрование, см³; m — масса навески, г.

Титрование проводим дважды, с условием, что расхождение данных не превышает 0,5 мл.

3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Социологический опрос

В исследовании приняли участие 78 участников, старше 16 лет. Результаты опроса показали, что 100% опрошенных используют масло подсолнечное, отдавая предпочтение рафинированному маслу (Рис. 5).

На втором месте по популярности оказалось масло оливковое рафинированное и нерафинированное. Льняное масло третье по предпочтениям среди опрошенного населения (Рис.6).

Можно сказать, что масла рапса, рыжика, сои практически не употребляют в пищу, не смотря на их качество и пользу. Население не осведомлено об их свойствах и применении в здоровом питании.

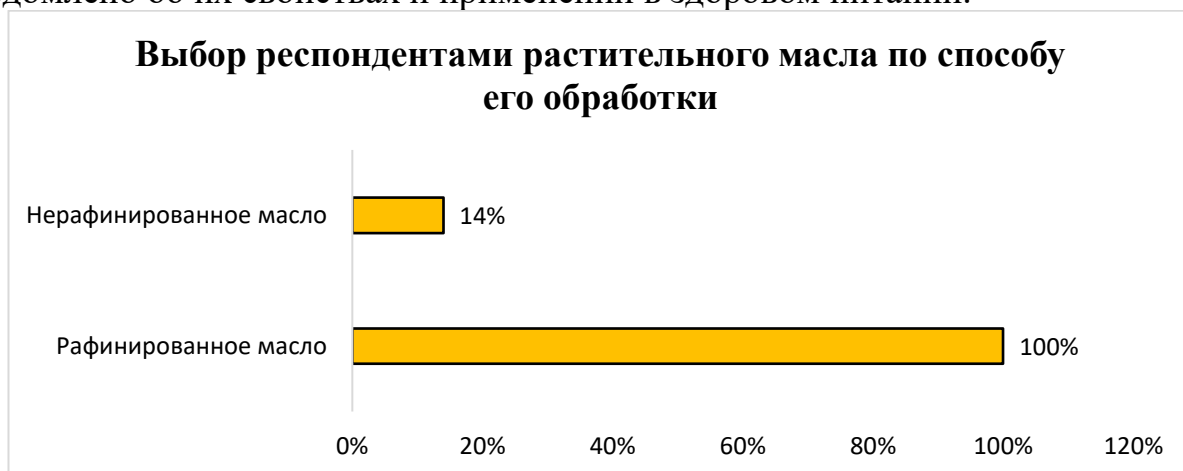


Рис. 5 Предпочтения опрошенных в выборе масла по способу обработки

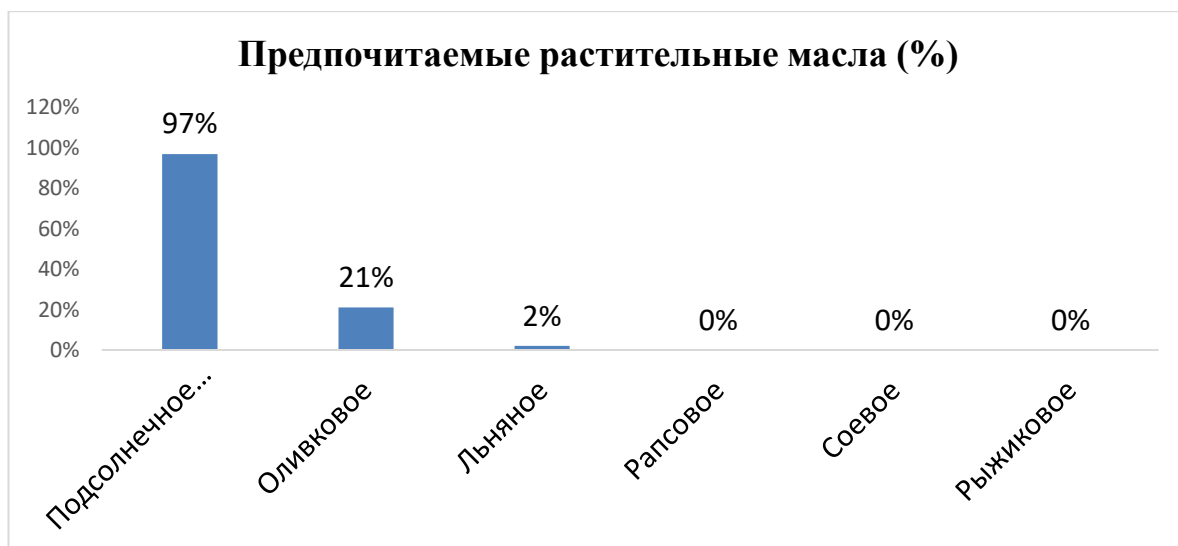


Рис. 6 Диаграмма показателей предпочтения видов растительных масел опрошенными

Органолептический анализ

Таблица 1

Результаты органолептического анализа представлены в таблице 1

Растительное масло	Запах	Цвет	Прозрачность
1-масло льняное (ОАО «Компак»)	Не выраженный, без посторонних запахов	Желтое	прозрачное, без осадка
2-масло рыжиковое (ОАО «Компак»),	Специфичный, едва выраженный, без посторонних запахов	Желтое	прозрачное, без осадка
3-масло рапсовое (ОАО «Компак»),	Не выраженный, без посторонних запахов	Желтое, с зеленоватым подтоном.	прозрачное, без осадка
4-масло соевое (ОАО «Арасланов»),	Еле выраженный, без посторонних запахов	Желто-оранжевый цвет	прозрачное, без осадка
5- подсолнечное масло (ОАО «Арасланов»);	Ярко выраженный специфический для данного продукта	Светло-желтый	прозрачное, без осадка

Органолептические свойства всех растительных масел соответствует ГОСТ для этих видов нерафинированных масел. Специфические свойства масел могут оттолкнуть потребителя от его употребления, но многообразие масел на рынке позволяет выбрать приемлемое, которое придется ему по вкусу.

Качественный химический анализ

Определение витамина А

Качественный химический анализ показал отсутствие витамина А во всех пробах. Изменения цвета не произошло. Стоит отметить, что витамин А, чувствителен к кислороду воздуха и разрушается под его воздействием на этапах отжима и фасовки в тару. Чем мы и обуславливаем его отсутствие. Вся продукция растительных масел, приобретённая у производителей, имеет темную упаковку (кроме соевого) и хорошо закрывающуюся крышку. Могу предположить, что в масле присутствует не сам витамин А, а его предшественники.



Рис.7 Изменение цвета масла после реакции с хлоридом железа;

Определение витамина Е

Витамин Е более устойчив к внешним воздействиям и его наличие показали все пробы масла. В пробирках наблюдаем изменение цвета на красный (Рис.7). Этот витамин является прекрасным антиоксидантом и играет важную роль в метаболизме селена. Он синтезируется исключительно растениями.

Количественный химический анализ определения кислотного числа в растительных маслах.

Кислотное число показывает содержание свободных жирных кислот в масле. Титрование проводим до появления устойчивого розового окрашивания, не исчезающего 30-60 сек.

На рисунке 8 представлены колбы до и после титрования.

Расчет кислотного числа для нерафинированных растительных масел представлен в виде диаграммы на рис.9.

Как видно из графика значение кислотного числа (КЧ) рыжикового масла незначительно превышает нормы ГОСТ для высшего сорта нерафинированного масла, но соответствует первому сорту.

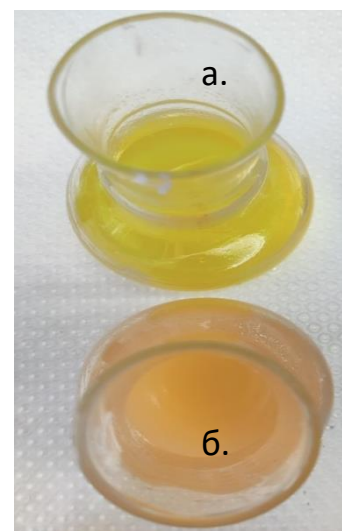


Рис.8 Результат титрования горячего спиртового раствора масла(а.- до и б. – после титрования)

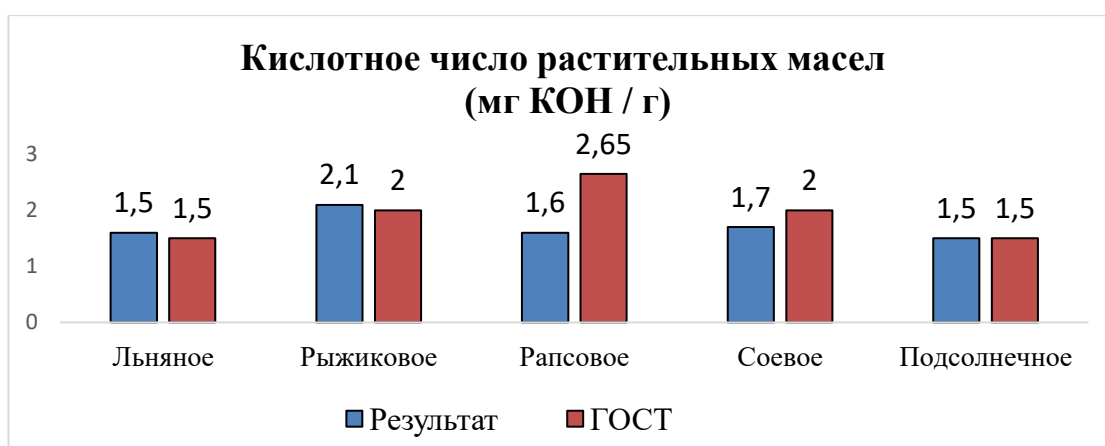
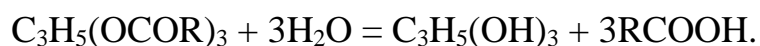


Рис. 9 Результаты определения кислотного числа титрованием;

Кислотное число отражает количественное содержание в масле свободных жирных кислот, накопление которых обусловлено, главным

образом, гидролитическим распадом глицеридов на глицерин и жирные кислоты по суммарному уравнению:



Свободные жирные кислоты образуются и в результате окислительных превращений жира на поздних стадиях его окисления.

Присутствие свободных жирных кислот в масле нежелательно, так как они обуславливают окислительную порчу продукта. В свежих маслах их мало, а в процессе хранения их содержание увеличивается. Свободные низкомолекулярные жирные кислоты обуславливают посторонние вкус и запах.

Из графика видно, что для рыжикового масла начались процессы распада. Однако можно отметить, что его можно употреблять в пищу, т.к. значение его кислотного числа хоть и превышает нормы для высшего сорта, но ниже чем нормы для масла первого сорта.

Подсолнечное и льняное нерафинированное масло имеют высшую границу нормы. Их следует употребить в пищу раньше остальных масел.

ВЫВОДЫ

Из полученных результатов можно сделать следующие **выводы**:

- 1.** Опрошенное население предпочитает использовать в пищу рафинированное подсолнечное масло. Растительные масла другого типа практически не применяются в питании.
- 2.** Органолептические свойства всех масел соответствуют нормам для изученных масел согласно ГОСТ.
- 3.** Качественные реакции показали отсутствие во всех пробах витамина А, но присутствует витамин Е, он более устойчив к внешним воздействиям.
- 4.** Кислотное число рыжикового масла не соответствуют нормам ГОСТ для соответствующих нерафинированных масел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе изучения темы стало понятно, что нужна просветительская работа по освещению пользы растительных нерафинированных масел из разных культурных растений (лен, соя, рапс, рыжик и др.) Выбор населения обусловлен несколькими причинами: потребители проявляют консерватизм; не все имеют возможность приобретать более дорогие виды масел; потребители используют один-два вида масла по причине незнания полезных свойств других видов масел и возможности их применения в приготовлении пищи.

Пользе растительных масел посвящено большое количество исследований и научных трудов. Считаю, что следует вести просветительскую работу о пользе нерафинированных масел, их пользе для здоровья человека и важности их в рационе питания.

Однако важным будет учесть и качество продукции из растений. Масла, в силу их химической природы, легко окисляются и такие факторы окружающей среды как ультрафиолет, температура, кислород воздуха отрицательно влияют на их качество. Употребление некачественной продукции в пищу может негативно сказаться на здоровье человека.

В своей работе я освоила метод титрования и работу по качественному анализу. Работа для меня оказалась не сложная, но трудоемкая.

Гипотеза моя подтвердилась частично. Хотя масло и хорошего качества, но в нем не обнаружен витамин А. Отмечу, что масло рыжиковое соответствует лишь первому сорту, а не высшему. Масло льна и подсолнечника рекомендую употребить в пищу быстрее, т.к. их кислотность на верхней границе нормы и повышение этого показателя приведут к снижению качества.

В дальнейшем хотелось бы изучить и другие показатели качества растительных масел, такие как йодное число и пероксидное число. Однако наша школьная лаборатория не располагает необходимыми реагентами для исследования. Возможно, удастся наладить сотрудничество с лабораториями ВУЗов республики, для дальнейшего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 1129-2013 Масло подсолнечное. Технические условия. URL: <https://gostassistant.ru/doc/30a06c98-ad81-41a6-a7d6-83df2ba48086> (дата обращения: 11.11.2024).
2. ГОСТ 31759-2012 Масло рапсовое. Технические условия. URL: <https://gostassistant.ru/doc/f168ffe0-058e-4a8f-92ca-23e4de529a31?ysclid=m3fnfkieci950022906> (дата обращения: 11.11.2024).
3. ГОСТ 31760-2012 Масло соевое. Технические условия. URL: <https://gostassistant.ru/doc/9268dd77-3547-4838-8f90-8ef5f09508c5?ysclid=m3fndgwmwd356958371> (дата обращения: 11.11.2024).
4. ГОСТ 31933-2012 Масла растительные. Методы определения кислотного числа URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293781/4293781264.pdf?ysclid=m3degsv1f1400552114> (дата обращения: 11.11.2024).
5. ГОСТ 5791-81 Масло льняное техническое. Технические условия. URL: <https://gostassistant.ru/doc/5f0a2d54-a2e3-48d8-9148-15b4df218981?ysclid=m3fngpjwcs396669759> (дата обращения: 11.11.2024).
6. ГОСТ Р 59148-2020 Масло рыжиковое для пищевой и комбикормовой промышленности. Технические условия. URL: <https://gostassistant.ru/doc/39ddb615-6246-4bd0-a07d-6c8e6772ba52?ysclid=m3fnbmse5j854675793> (дата обращения: 11.11.2024).
7. Григорьева Н., Кулешова М. В. Опасность трансжиров пищи: проблема информированности населения // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2020. №4 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opasnost-transzhirov-pischi-problema-informirovannosti-naseleniya> (дата обращения: 13.11.2024).
8. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаева, В.А. Тутьельян. М. : ДеЛи принт, 2009.
9. Исаева, Е. В. Химия биологически активных веществ : лаб. практикум / Е. В. Исаева, О. Н. Еременко ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2022. – 98 с.
10. Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Ю.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. Москва, 2009.
11. Ключко, Н. Ю. Методы научных исследований. Учебно-методическое пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017 г. – 85 с
12. Маркина С.Ю. Лабораторный практикум по определению качества продуктов питания: Методическая разработка. - Йошкар-Ола: ГБУ

ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», 2016. – 24 с.

13. Пилипенко Т. В., Астафьева В. В., Степанова Н. Ю. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами // Известия СПбГАУ. 2015. №39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestvennyh-harakteristik-rastitelnyh-masel-razlichnymi-metodami> (дата обращения: 11.11.2024).

14. Поморова Ю. Ю., Пятовский В. В., Бескоровайный Д. В., Серова Ю. М., Болховитина Ю. С., Шемет Ю. Ю. Общий химический и аминокислотный состав семян наиболее распространенных масличных культур семейства brassicaceae (обзор) // Масличные культуры. 2021. №3 (187). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschiy-himicheskiy-i-aminokislotnyy-sostav-semyan-naibolee-rasprostranennyh-maslichnyh-kultur-semeystva-brassicaceae-obzor> (дата обращения: 11.11.2024).

15. Прохорова Лидия Тимофеевна, Аюкова Татьяна Павловна, Лисицына Ирина Анатольевна, Довгалюк Ирина Валентиновна, Каюмова Ирина Васильевна Сравнительная оценка степени окисленности нерафинированного подсолнечного масла, полученного разными способами // Пищевая промышленность. 2019. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-otsenka-stepeni-okislennosti-nerafinirovannogo-podsolnechnogo-masla-poluchennogo-raznymi-sposobami> (дата обращения: 11.11.2024).

16. Рисунок Рыжик посевной URL: https://avatars.mds.yandex.net/get-entity_search/5504037/989153899/S600xU_2x (дата обращения: 11.11.2024).

17. Тохириён Б., Протасова Л. Г. Оценка значимости жирнокислотного состава растительных масел для здорового питания // Journal of new economy. 2014. №5 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-znachimosti-zhirno-kislotnogo-sostava-rastitelnyh-masel-dlya-zdorovogo-pitaniya> (дата обращения: 11.11.2024).

18. Чечета О.В., Сафонова Е.Ф., Сливкин А.И. Проблемы стабильности липофильных биологически активных веществ в растительных маслах и масляных экстрактах // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. «Химия. Биология. Фармация». 2009. №2.

Скриншот анкеты

<https://forms.yandex.ru/u/67345a183e9d088824b4a421/>



Уважаемые респонденты, ответьте на несколько вопросов анкеты:

* Укажите Ваш возраст

* Укажите Ваш пол:

Мужской

Женский

* Употребляете ли Вы растительное масло в пищу?

Да

Нет

Затрудняюсь ответить

* Какое растительное масло Вы приобретаете для питания и приготовления пищи?

Подсолнечное

Соевое

Рыжиковое

Льняное

Рапсовое

Другое

* Какому ,по типу обработки маслу, Вы отдаете предпочтение?

Рафинированное

Нерафинированное

* Чем Вы обуславливаете свой выбор?

Польза для здоровья

Привычка к данному маслу

Вкус растительного масла

Доступность приобретения

Другое

Благодарим за Ваши ответы!

Назад

Отправить