

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»**

Номинация «Человек и здоровье»

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕРНИСТОЙ КИСЛОТЫ В
ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ**

Автор работы:

Щемеров Алексей Васильевич

10А класс МОУ «Гимназия №12» г.о. Саранск

Руководитель работы:

Нугаева Эльвира Фяритовна

учитель химии МОУ «Гимназия №12» г.о. Саранск

Глазкова Оксана Владимировна

преподаватель Института наукоёмких технологий и новых материалов,

НИ МГУ им. Н.П. Огарёва г.о. Саранск

Саранск

2022

Содержание

Введение	3
1 Аналитический обзор	5
1.1 Характеристика сушеных плодов	5
1.2 Консерванты. Пищевые консерванты и их влияние здоровье человека	6
1.3 Свойства диоксида серы и области его применение в пищевой промышленности	7
2 Экспериментальная часть и обсуждение результатов	10
2.1 Анкетирование	10
2.2 Объекты исследования и критерии оценивания их качества	10
2.3 Результаты исследования и их обсуждение	11
2.3.1 Оценка внешнего вида упаковки и маркировки	11
2.3.2 Определение органолептических показателей	12
2.3.3 Определение массовой доли дефектных плодов и примесей	13
2.3.4 Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей	14
2.3.5 Определение массовой доли сернистого ангидрида	15
Выводы	18
Заключение	19
Список использованных источников	20
Приложения	21

Введение

Проблема пищи – одна из самых важных, стоящих перед человечеством.

Рационально использовать и сохранить всю продукцию можно только при правильной организации и соблюдении технологических и санитарно-ветеринарных правил. В связи с этим, контроль качества сырья и выпускаемой продукции является весьма актуальной проблемой. Неотъемлемым ингредиентом при переработке плодов являются консерванты. Основная проблема, возникающая при их использовании – определение оптимальной концентрации в продуктах. Недостаточное количество консервантов не сможет обеспечить хранение на длительный срок, а их избыток заведомо ухудшает качество товара и негативно влияет на здоровье человека.

Вопросами совершенствования производства сухофруктов занимались многие авторы: Тарасова Ю.В., Охунов Б.А., Молоховец Е. и др.. В научной литературе к настоящему времени достаточно широко представлены различные аспекты выявления качества продуктов переработки плодов. Как показал анализ литературы, существует много работ, посвященных качеству сушеных плодов. Однако публикаций, в которых дается характеристика качества сухофруктов, реализуемых в торговых точках г. Саранска, практически нет.

Проблему качества сухофруктов мы и решили затронуть в исследовательской работе, взяв для эксперимента несколько образцов.

Актуальность: концентрация диоксида серы, содержащаяся в продуктах питания, не указывается на упаковке, поэтому необходимо проверить, были ли соблюдены ее предельно допустимые нормы

Гипотеза исследования: некоторые образцы сушеных плодов не будут соответствовать показателям ГОСТ по органолептическим показателям и по содержанию консерванта сернистого ангидрида.

Целью данной работы является определение качества сушеных плодов по органолептическим показателям и количественному содержанию сернистого ангидрида.

Задачи исследования:

- проанализировать теоретический материал о сушеных плодах, их значении в питании человека;
- изучить потребность в употреблении сушеных плодов среди обучающихся и взрослых, потребительский спрос на различные торговые марки;
- определить качество сушеных плодов по внешнему виду упаковки, по маркировке, по органолептическим показателям;
- установить экспериментальным путём количество сернистого ангидрида и его соответствие требованиям ГОСТ;

- сделать выводы о качестве сушеных плодов и составить рекомендации для потребителей.

Сроки выполнения работы: сентябрь-ноябрь 2022 года.

Место выполнения работы: Институт наукоёмких технологий и новых материалов, НИ МГУ им. Н.П. Огарёва г.о. Саранск

Объект исследования: различные образцы сушеных плодов.

Предмет исследования: органолептические показатели качества сушеных плодов и количество сернистого ангидрида в них.

Для решения поставленных задач исследования и проверки гипотезы использовался комплекс методов теоретического и эмпирического исследования: сбор и анализ информации по теме с использованием различных литературных источников и интернет-ресурсов, эксперимент, анкетирование.

Структура исследовательской работы соответствует логике исследования и состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Во введении обоснована актуальность работы, обозначены цель, объект, предмет исследования, сформулированы задачи исследования, определена гипотеза, методы исследования. В первой главе дана характеристика и классификация сушеных плодов, рассмотрены их состав и пищевая ценность, технология производства, приведены требования к качеству и безопасности, представлена информация о консервантах, применяемых в пищевой промышленности, и их влиянии на здоровье человека. Во второй главе описаны эксперименты, в результате которых определено качество сухофруктов различных торговых марок. В заключении обобщены результаты исследования, изложены основные выводы, подтверждающие гипотезу. Список литературы включает 11 источников. В Приложении представлены результаты анкетирования, справочные материалы, таблицы, фотографии, отражающие ход работы.

Объем исследовательской работы составляет 19 листов машинописного текста (без учёта приложений).

1. Аналитический обзор

1.1 Характеристика сушеных плодов

Сушка фруктов и ягод - один из самых доступных способов их хранения, позволяющий сохранять максимальное количество витаминов и минералов.

Сухофрукты – это ценный продукт питания, об этом люди знали еще в древности. Так, ежедневный рацион строителей пирамид включал горстку фиников, так как высушенные плоды фиников давали энергию, которой вполне хватало для выполнения тяжелой работы. Сухофрукты оказывают положительное влияние на здоровье человека, и незаменимы в лечебном и повседневном питании.

Для изготовления сухофруктов используют яблоки, груши, вишню, финики, инжир, клюкву, чернику, ежевику, малину, шиповник и другие.

По форме сухофрукты можно разделить на засушенные целиком с косточкой; сушеные целые фрукты без косточек; половинки плодов, без косточек и сушеные кусочки фруктов.

По способу изготовления выделяют сухофрукты, химически обработанные и не подвергнувшиеся химической обработке; сушеные на солнце или в тени. Те сухофрукты, которые готовят с использованием «химии», хранятся дольше и менее подвержены поражениям вредителями. Фрукты, высушенные в тени, содержат больше влаги, и, в отличие от плодов, высушенных на солнце, на вкус более сочные и мягкие. Высушенные на солнце фрукты чаще используются для варки компотов.

В отличие от свежих фруктов, которые при длительном хранении теряют значительную часть содержащихся в них витаминов, сухофрукты способны сохранять полезные свойства долгое время и могут компенсировать недостаток витаминов круглый год, независимо от сезона. Термическая обработка свежих фруктов также не идет на пользу, в значительной степени снижая содержание полезных и легко усваиваемых витаминов.

Благодаря своей пользе сухофрукты используются в лечебном питании.

Яблоки употребляют при профилактике гриппа и заболеваний сердца.

Груша способствует укреплению желудка и обладает хорошим противомикробным действием.

Финики имеют в своем составе вещества, близкие по своей структуре к аспирину. Не случайно древние целители использовали их для лечения простуды и головной боли.

Чернослив обладает успокоительным свойством.

Курага и урюк имеют в своем составе вещества, придающие бодрость, а также способствует сжиганию жира в организме.

Изюм очень необходим для щитовидной железы.

Вишня обладает омолаживающим эффектом.

Врачи говорят, что красота кожи и волос начинается с желудка, то есть правильное питание определяет многое. В этом смысле, чтобы выглядеть хорошо, сухофрукты станут незаменимыми помощниками. Если включить в рацион сухофрукты, то уже через 10 дней их потребления можно заметить, как посвежеет лицо, укрепятся ногти и волосы. И все это происходит за счет высокого содержания в них кальция.

Сухофрукты относятся к категории концентрированных сладких продуктов. Однако в них совсем не тот сахар, который мы привыкли класть в чай, а фруктоза и глюкоза, которые намного полезней обычного сахара.

Сушка фруктов - один из наиболее простых способов их заготовки на зиму. В сушеном виде они используются для приготовления компотов, квасов, морсов и так далее.

Перед сушкой плоды моют, удаляют сердцевину, семена, косточки. Разрезают на тонкие ломтики или дольки и раскладывают в один слой на противни, фанерные листы, покрывают бумагой или тонкой тканью и ставят сушить на солнце, либо в какое-нибудь темное, проветриваемое место.

Можно сушить их также на противнях в русской печи или духовке при температуре 70-80°C. Когда фрукты подсохнут, её снижают до 50-60°C.

Сухофрукты следует хранить в сухом, темном, проветриваемом месте при температуре ниже +10°C. Срок хранения сухофруктов от 6 до 12 месяцев. Допускается непродолжительное хранение при комнатной температуре [1, 2].

1.2 Консерванты. Пищевые консерванты и их влияние на здоровье человека

Консерванты – вещества, угнетающие рост микроорганизмов в продукте. При этом, как правило, предупреждают продукт от появления неприятного вкуса и запаха, плесневения и образования токсинов микробного происхождения.

Консерванты начали использоваться людьми ещё в древнем мире. Одной из целей консервации было длительное хранение пищевых продуктов. Наиболее используемыми консервантами в древнем мире были поваренная соль, мед, вино, позже – винный уксус и этиловый спирт. Роль более-менее эффективных консервантов долгое время выполняли пряности и приправы, а позже – выделенные из них эфирные масла, некоторые смолы, продукты перегонки нефти, креозот.

В XIX-XX веке химические консерванты природного и синтетического происхождения получили очень широкое применение в пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Стали использовать сернистую, бензойную, салициловую, сорбиновую кислоту и их соли.

В качестве пищевых добавок используют E200-E299. В некоторых странах использование некоторых консервантов ограничено законодательством и министерством здравоохранения.

E220 Диоксид серы

Пищевой консервант E220 Диоксид серы запрещен к использованию на территории ряда государств. Однако в Российской Федерации, а также в соседних государствах, странах Евросоюза и США использование E220 ограничено, либо полностью разрешено для использования в процессе производства продуктов питания. Чаще всего пищевой консервант E220 Диоксид серы применяют для обработки фруктов. Красивая и идеально ровная глянцевая поверхность яблок, апельсинов, а также других фруктов является наглядным примером действия пищевого консерванта E220.

Вред пищевого консерванта E220 Диоксида серы заключается, прежде всего, в канцерогенном воздействии, которое химическое вещество оказывает на человеческий организм. Частое употребление в пищу продуктов питания, содержащих пищевой консервант E220, может привести к возникновению и развитию злокачественных раковых опухолей. Помимо того, при соприкосновении сернистого газа с кожными или слизистыми покровами человеческого тела могут возникнуть стойкие аллергические реакции на химический состав пищевого консерванта E220 [3].

E-222. Гидросульфат натрия NaHSO_3 .

Консервант запрещен в США и Европе, в РФ разрешено использование в производстве со строгим использованием технологии.

Вызывает заболевания системы пищеварения, аллергию. Нарушение технологии при производстве делает из E-222 смертельно опасный яд.

Используется как антиоксидант и консервант в винах, консервированных фруктах, применяется для борьбы с микробами. Обладает отбеливающим эффектом, что делает применение E-222 выгодным при изготовлении фармацевтической продукции [4].

1.3 Свойства диоксида серы и области его применение в пищевой промышленности

Диоксид серы – это газ без цвета и с резким запахом, применяющийся в пищевой промышленности в качестве консерванта. Его химическая формула – SO_2 . Распространенное название консерванта, которое используется для маркировки продуктов, содержащих диоксид серы – E220, а сам консервант является результатом сжигания серы. Другие названия добавки, которые можно встретить на этикетке пищевых продуктов – сульфиты, сернистая кислота, сернистый ангидрид, сернистый газ. Данное вещество можно встретить почти везде: фрукты и овощи (консервированные, сушеные, замороженные), мясо, напитки, некоторые сладости и приправы, колбасы, продукты из грибов и картофеля. Самым «любимым» продуктом добавки E220 является вино (не используют эту добавку только в экологически чистых винах высокого качества).

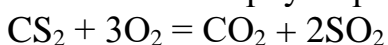
Консервант E220 считается отличным стабилизатором и антиоксидантом, к тому же его можно использовать в качестве отбеливателя.

Интересно то, что пищевой консервант E220 диоксид серы стали использовать уже в эпоху Средневековья. Однако, еще в те далекие времена первых экспериментов с химическими соединениями, был выявлен вред пищевого консерванта E220. Учитывая возможные тяжелые последствия для человеческого организма, которые могут наступить вследствие вреда пищевого консерванта E220, медиками были установлены предельно допустимые нормы потребления опасного вещества в пищу. Ежедневно здоровый взрослый человек может употреблять в пищу с продуктами питания до 0,7 мг/кг пищевого консерванта E220 диоксида серы.

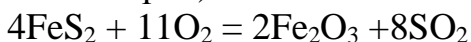
В нашей стране добавка E220 является разрешенной в пищевой промышленности, хотя ее концентрация в продуктах не должна превышать строго определенного уровня (на 1 кг продукта – 100 мг).

Существует три основных способа получения добавки E 220:

1. Сжигание сероуглерода:



2. Обжиг сульфитных руд (для пищевой промышленности обычно применяют пирит):



3. Воздействие серной кислоты на сульфит натрия:



Для очистки его либо сжигают, либо поглощают холодной водой с последующей десорбцией при нагревании.

Диоксид серы используется во многих областях пищевой промышленности не только из-за её антимикробного эффекта.

Винодельческая промышленность – один из основных потребителей консерванта диоксида серы. То, что диоксид серы содержится в вине – это обычная практика. Сегодня только дорогостоящие, так называемые биодинамические вина, производятся без консерванта E220.

Чем можно оправдать наличие диоксида серы в вине? Добавление E220 в сусло позволяет стабилизировать его микрофлору, препятствует нежелательному брожению и уксусному скисанию, стабилизирует цвет вина. Если придерживаться допустимых норм, консервант диоксид серы не может нанести вред человеку, употребляющему вино, содержащее E220. Почему-то считается, что головная боль, появившаяся после вина, возникает из-за наличия в нем консерванта. Эта теория может быть применима только к тем винам, в которых содержание диоксида серы в разы превышает норму. Сегодня нормой считается 300 мг консерванта на 1000 мл вина. Производители вина, пытающиеся угодить потребителю, стараются не только не завывать норму, но и максимально уменьшать количество диоксида серы в своей продукции и оставляют его на уровне 200-250 мг/кг.

Производители мясной продукции используют диоксид серы для обработки сырья, чтобы в нем не появлялись бактерии. Побочное действие сульфитов – они не дают мясу менять цвет – часто вводит в заблуждение покупателей по поводу его свежести. Разрешенная норма консерванта 100 мг

на 1 кг распространяется на продукты, употребляемые в пищу без предварительной обработки.

При производстве продукции из фруктов и ягод диоксид серы E220 используют в качестве промежуточного консерванта, которым обрабатывают плоды до переработки (пюре из фруктов, целые и порезанные плоды). Таким образом, конечный продукт содержит минимальное количество консерванта.

Диоксидом серы также обрабатывают сухофрукты для того, чтобы они лучше хранились и не теряли товарный вид. Процесс обработки называется сульфитацией. Соединяясь с соком плодов, диоксид серы образует сернистую кислоту. Последняя мгновенно уничтожает бактерии, препятствует окислению витамина С и каротинов. Практически все цитрусовые перед транспортировкой обрабатываются E220. Допустимая норма диоксида серы в продуктах, которые употребляются в пищу постоянно – 100 мг/кг.

Также следует знать о том, что редкое производство соков, пива и других безалкогольных, алкогольных напитков обходится без диоксида серы. Добавление консерванта в свежеотжатые соки предотвращает появление плесени, уксуснокислых бактерий.

Диоксидом серы в профилактических целях обрабатывают помещения, в которых хранятся фрукты и овощи, очищают емкости для хранения вин и других напитков [5, 6].

От потребителей не скрывают, что диоксид серы – это токсичное химическое соединение третьего класса опасности. У людей, чувствительных к консерванту могут возникать самые разные негативные реакции: отек легких в острой стадии, рвота, насморк, удушье, нарушение речи, кашель, диарея, головокружение, головная боль, тошнота, тяжесть в желудке, аллергические реакции. Особенно осторожно следует употреблять продукты, обработанные E220 астматикам. Диоксид серы оказывает разрушительное влияние на витамин В1 и полностью уничтожает в организме витамин В12.

Диоксид серы в организме человека не накапливается. Консервант быстро окисляется и полностью выводится естественным путем.

Итак, в качестве пищевой добавки диоксид серы имеет как ряд положительных моментов, так и определенные недостатки.

Главными плюсами этого газа является: способность быстро растворяться в воде, негорючесть, антимикробный эффект, возможность применения в качестве консерванта и отбеливателя.

К недостаткам относятся: токсичность, раздражающий запах, способность уничтожать витамин В1, опасность для аллергиков, людей с нарушенной функцией почек, опасность для человека при передозировке, отрицательное воздействие на окружающую среду [6, 7].

2 Экспериментальная часть и обсуждение результатов

2.1. Анкетирование

Нами в гимназии было проведено анкетирование старшеклассников. Опросили 120 человек. Вопросы и результаты ответов представлены в приложениях. (Приложение А)

Результаты анкетирования помогли нам выбрать объекты исследования и убедили в актуальности выбранной темы.

2.2 Объекты исследования и критерии оценивания их качества

Целью данной работы является оценка качества сушеных плодов по органолептическим показателям, определение количества сернистого газа в продуктах переработки плодов.

Предметом исследования явились сухофрукты различных производителей:

Проба №1 Изготовитель: АО «ОРЕХПРОМ» г. Краснодар

Название: «Изюм Голден»

Состав: виноград сушеный целый без косточки

ТУ 9164-004-49475258-07

Проба №2 Изготовитель: АО «ОРЕХПРОМ» г. Краснодар

Название: «Курага»

Состав: абрикос сушеный целый без косточки

ТУ 9164-004-49475258-07

Проба №3 Изготовитель: ООО «Валентина – Н.Н.» г. Нижний Новгород

Название: «Абрикосы сушеные»

Состав: абрикосы сушеные целые без косточки, консервант – диоксид серы

ТУ 9164-004-01370354-2016

Проба №4 Изготовитель: ООО «Валентина – Н.Н.» г. Нижний Новгород

Название: «Виноград сушеный»

Состав: виноград сушеный, антиокислитель Е330

ТУ 9164-004-01370354-2016 (Рисунок В.1. Приложение В)

Качество сушеных плодов оценивалось по следующим критериям.

1. Внешний вид упаковки.
2. Полнота маркировки сушеных плодов (определение информационной фальсификации).
3. Органолептические показатели.
4. Массовая доля дефектных плодов и примесей.
5. Зараженность вредителями хлебных запасов и наличие металлических примесей.

6. Количество сернистого газа в сушеных плодах.

Определение внешнего вида упаковки и информационной фальсификации сушеных плодов осуществлялось по ГОСТ 12003-76 «Межгосударственный стандарт. Фрукты сушеные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция) определяли в соответствии с ГОСТ 1750-86 «Межгосударственный стандарт. Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний». Характеристики и нормы из ГОСТ 6882-88 «Межгосударственный стандарт. Виноград сушеный. Технические условия».

Определение массовой доли дефектных плодов и примесей определяли в соответствии с ГОСТ 1750-86.

Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей определяли в соответствии с ГОСТ 1750-86. (Таблица Б.1. Приложение Б)

Основной проблемой является определение оптимальной концентрации консервантов для достижения безопасности. Недостаточное количество консервантов не обеспечивает хранения на заданный период времени, а их избыток может быть неприемлем в связи с ухудшением качества защищаемых продуктов и небезопасными последствиями для здоровья при их употреблении.

Поэтому самым важным в данной работе является количественное определение сернистого газа в сушеных плодах. Исследование количественного содержания сернистого ангидрида по ГОСТ 25555.5

Ускоренный метод основан на окислении сернистой кислоты йодом. При определении раствор продукта предварительно обрабатывают последовательно раствором гидроксида калия или натрия и серной кислотой для превращения связанной сернистой кислоты в свободную.

Методика проведения опытов описана ниже.

2.3 Результаты исследования и их обсуждение

2.3.1 Оценка внешнего вида потребительской упаковки и маркировки

Цель: провести оценку внешнего вида упаковки и маркировки по ГОСТу 12003-76 [8].

Отобранные единицы расфасовки подвергали осмотру. При этом отмечали наличие и состояние бумажной этикетки или литографского оттиска, содержание надписи на этикетке, а также дефекты упаковки.

Результаты и вывод

Результаты определения информационной фальсификации сушеных плодов представлены в таблице 1.

При определении внешнего вида упаковки нами было установлено, что потребительская тара у всех образцов соответствует требованиям стандарта и не содержит дефектов.

Проанализировав полученные данные, можно констатировать, что все производители не полностью выполняют требования, предъявляемые к информации для потребителей.

Таблица 1 - Анализ маркировки образцов сухофруктов

Маркировка	Требования ГОСТ 12003-76	Торговая марка			
		«Изюм Голден» г.Краснодар	«Курага» г.Краснодар	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород
Наименование предприятия-изготовителя	+	+	+	+	+
Наименование продукта	+	+	+	+	+
Масса нетто, г	+	+	+	+	+
Дата выработки	+	+	+	+	+
Сорт	+	-	-	-	-
Обозначение технической документации	+	+	+	+	+
Срок хранения пищевой и энергетической ценности в соответствии с приложением	+	-	-	-	-

Все образцы сухофруктов изготовлены не по ГОСТу, а по техническому документу. Продукция по ГОСТу – более качественная, так как технический регламент предприятие устанавливает для себя сам.

На упаковках производители не указывают срок годности и хранения продукта, а также информацию о пищевой и энергетической ценности. Это затрудняет выбор потребителя.

2.3.2 Определение органолептических показателей

Цель: провести оценку качества сушеных плодов по органолептическим показателям (внешний вид, форма, цвет, запах, вкус, консистенция) по ГОСТ 1750-86 и ГОСТ 6882-88 [9, 10].

Оборудование: весы, химический стакан, сито, тарелки столовые белые, салфетки бумажные, вода питьевая.

Метод заключается в оценке внешнего вида (формы, цвета), запаха, вкуса, консистенции, определяемых органолептически.

В помещении, где проводят органолептические испытания, не должно быть посторонних запахов. Посуда не должна иметь посторонних запахов. В

пробе устанавливают признаки спиртового брожения по запаху; герметичные упаковки не должны быть вздутыми; плесневение по внешнему виду, налет на поверхности плодов серого или белого цвета не допускается.

Определяют запах, устанавливая его натуральность и интенсивность.

Определяют внешний вид пробы, цвет и форму плодов.

Перед определением вкуса, консистенции и минеральных примесей полуфабриката пробу делят на две части. Каждую часть взвешивают, одну часть промывают, помещая на сито, опущенное в сосуд с предварительно профильтрованной или отстоявшейся не менее 1 ч и снятой с осадка теплой водой (30-50) °С, так, чтобы вода полностью покрывала плоды, а сито не касалось дна сосуда. Вручную отмывают плоды при перемешивании в течение 1-2 мин. Операцию мойки повторяют в чистой воде. Аналогично промывают вторую часть пробы. Салфеткой удаляют влагу и пробуют плоды, устанавливая наличие песка, определяемого органолептически.

Затем устанавливают вкус и консистенцию. При оценке вкуса определяют запах и устанавливают их типичность для данного продукта, наличие посторонних привкусов и запахов.

При оценке консистенции определяют мягкость, мясистость нажатием, надавливанием мякоти плодов.

Вкус, запах и консистенцию определяют при комнатной температуре. Перед каждой новой пробой рот при необходимости прополаскивают водой.

Результаты

Результаты органолептических исследований представлены в таблице Б.2 (Приложение Б. Таблица Б.2).

Вывод

В результате проведения органолептической оценки качества нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта.

Образцы проб №1 и №2 имеют несвойственный коричневый цвет. Курага пробы №2 слипается при сжатии, вид плодов неоднородный. Масса пробы №1 неоднородная, в ней также присутствует посторонний привкус и запах. В пробах №1 и №4 присутствует привкус песка.

2.3.3 Определение массовой доли дефектных плодов и примесей

Цель: провести оценку качества сушеных плодов на наличие дефектных плодов и примесей по ГОСТ 1750-86 и ГОСТ 6882-88 [9, 10].

Оборудование: весы лабораторные, бумага белая, пинцет, стекло

Метод заключается в определении количества плодов (в штуках), выделении, отборе и количественном определении дефектных плодов и примесей.

Предварительно взвешенную часть высыпают слоем в один плод на стекло, положенное на лист белой бумаги, и визуально определяют наличие

примесей и плодов с дефектами, не допускаемыми стандартами на продукцию. При их обнаружении дальнейшие испытания прекращают.

Из пробы на основе визуальной оценки выделяют примеси, отбирая пинцетом крупные примеси растительного происхождения и минеральные примеси (для полуфабриката). Пробу просеивают в течение 2 мин на сите. После просеивания проход через сито соединяют с крупными примесями и определяют массовую долю взвешиванием.

Затем отбирают все плоды с дефектами и определяют массовую долю. Из общей массы плодов с допустимыми дефектами выделяют плоды с дефектами, наличие которых ограничено стандартом, и определяют массовую долю.

В пробе после отделения дефектных плодов и примесей подсчитывают оставшиеся плоды, взвешивают и устанавливают количество.

Результаты

Результаты определения массовой доли дефектных плодов и примесей представлены в таблице Б.3 (Приложение Б. Таблица Б.3).

Вывод

В результате проведения оценки качества плодов нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта. В пробах №3 и №4 имеет место превышение массовой доли дефектных плодов и примесей (№3). В пробе №4 значение приближается к верхней границе нормы. (Рисунок В.2. Приложение В)

2.3.4 Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей

Цель: провести оценку качества сушеных плодов на наличие вредителей хлебных запасов и металлических примесей по ГОСТ 1750-86 и ГОСТ 6882-88 [9, 10].

Оборудование: сито, лупа, магнит, пинцет, бумага белая, бумага темная, бумага папиросная, пробирки стеклянные, стекло.

Метод заключается в визуальном выявлении вредителей хлебных запасов, извлечении металлических примесей с помощью магнита, а немагнитных примесей — отбором вручную.

Все отобранные упаковочные единицы осматривают снаружи до вскрытия и внутри после вскрытия. Осматривают вспомогательные упаковочные средства, верхние слои сухофруктов и отбираемые точечные пробы продукта.

Пробу высыпают слоем в один плод на стекло, положенное на темную бумагу, и осматривают. Вредителей извлекают пинцетом и помещают в пробирку. Если проба имеет температуру ниже плюс 10°C, то ее перед испытанием выдерживают не менее 30 мин при температуре 20-30°C с целью активизации вредителей.

Металломагнитные примеси извлекают магнитом, полюсы которого плотно обернуты папиросной бумагой. Магнит медленно продвигают в слое продукта в продольном и поперечном направлениях по всей поверхности слоя.

Продукт рассматривают через лупу для выявления мелких насекомых и немагнитных частиц металла. Осмотр и сбор насекомых, а также извлечение металлических примесей проводят трижды с предварительным перемешиванием продукта.

Затем продукт просеивают через сито на лист темной бумаги и отсев рассматривают через лупу для выявления живых клещей, мелких насекомых или их частей и немагнитных частиц металла. Операцию осмотра повторяют, помещая отсев на лист белой бумаги.

Результаты

Результаты определения зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей представлены в таблице Б.4 (Приложение Б. Таблица Б.4).

Вывод

В результате проведения оценки качества нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта. Пробы не заражены вредителями хлебных запасов, однако в пробах №2 обнаружены металлические примеси.

2.3.5 Определение массовой доли сернистого ангидрида

Цель: провести исследования количественного содержания сернистого ангидрида по ГОСТ 25555.5 ускоренным методом [11].

Оборудование: весы лабораторные 4-го класса точности, колбы мерные, цилиндры мерные, воронки, бюретки, пипетки, палочки стеклянные

Реактивы: раствор гидроксида калия концентрацией 1М; 1%-ный раствор крахмала; серная кислота (1:3); раствор йода с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л. (Приложение Д. Рисунок Д.1).

Сернистая кислота является консервантом, и ее содержание в пищевом продукте регламентируется. Определение содержания сернистой кислоты осуществляют двумя стандартизованными методами: стандартным и ускоренным.

Определение массовой доли сернистой кислоты стандартным методом основано на выделении из продукта исследования диоксида серы при нагревании под действием соляной кислоты в токе диоксида углерода. Выделенный диоксид серы окисляется раствором пероксида водорода в серную кислоту, которую определяют либо весовым методом путем осаждения ее в виде бариевой соли, либо объемным - путем титрования образовавшейся серной кислоты раствором гидроксида натрия или калия.

Ускоренный метод основан на окислении сернистой кислоты йодом. При определении раствор продукта предварительно обрабатывают

последовательно раствором гидроксида калия или натрия и серной кислотой для превращения связанной сернистой кислоты в свободную.

Метод применяют для анализа жидких неокрашенных или слабоокрашенных плодовых и ягодных продуктов с содержанием диоксида серы не менее 0,001 %.

Проведение испытания.

В химический стакан вносили навеску измельченного исследуемого продукта массой 5 г, взвешенную с погрешностью до 0,01 г, и смывали 50 см³ дистиллированной воды в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 200-250 см³. Колбу перемешивали на магнитной мешалке 5 мин, приливали 25 см³ 1 М раствора гидроксида калия, вновь закрывали пробкой, взбалтывали и оставляли на 15 мин. Затем вносили 10 см³ серной кислоты (1:3), 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и титровали при перемешивании раствором йода с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л до появления не исчезающей в течение нескольких секунд синей окраски.

Контрольный опыт проводили в тех же условиях, но без навески. (Рисунки В.2-В.9. Приложение В)

Обработка результатов.

Массовая доля общей сернистой кислоты (в пересчете на SO₂) рассчитывали по формуле

$$X = (V - V_0) \times 0,32 / 10m,$$

где X - массовая доля общей сернистой кислоты в 100 г продукта, %;

V- количество 0,01 М раствора йода, израсходованного на титрование исследуемого раствора, см³;

V₀ - количество 0,01 М раствора йода, израсходованного в контрольном опыте, см³;

0,32 - количество SO₂ соответствующее 1 см³ 0,01 М раствора йода, мг;

m - масса продукта, г.

Вычисления проводили до третьего десятичного знака. За результат испытания принимали среднее арифметическое значение двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,005. Результат округляли до десятичного знака.

Результаты

Результаты анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Количественное содержание сернистого ангидрида в пробах

№ пробы	Объем йода, пошедший на титрование пробы, см ³ (среднее арифметическое)	Массовая доля общей сернистой кислоты, %
1	0,6	1,23*10 ⁻³
2	17,0	0,1
3	0,5	6,33*10 ⁻⁴
4	11,0	6,69*10 ⁻²
Контрольный	0,4	

Выводы

Согласно ГОСТ 25555.5 содержание сернистого газа в продуктах переработки плодов не должно превышать 0,01 %.

Анализ показал, что в пробах №4 («Виноград сушеный» г.Нижний Новгород) и №2 («Курага» г.Краснодар) имеет место превышение значения массовой доли сернистой кислоты (сернистого ангидрида) в 7 и 10 раз соответственно. Содержание консерванта в пробе №1 («Изюм Голден» г.Краснодар) превышает норму незначительно, а в пробе №3 («Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород) соответствует норме. Проба №4 содержит (по данным на этикетке) антиокислитель Е330 (лимонная кислота).

Выводы

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. У сернистого газа масса полезных свойств, которые человек с древности использовал в своих целях. Поэтому допустимо использовать его для антимикробной обработки помещений, в медицине и химической промышленности

2. На современной этапе развития химии и ее активном применении в пищевой промышленности, налицо вывод о том, что для сегодняшних производителей внешний вид продукта (яркость окраски и долгий срок хранения) важнее пользы, которую приносит этот продукт здоровью человека.

3. Чтобы сохранить свое здоровье необходимо внимательно относиться к составу употребляемых нами продуктов питания даже если их позиционируют как здоровые и полезные.

4. Все образцы сухофруктов изготовлены по техническому документу. Продукция по ГОСТу – более качественная. На упаковках производители не указывают срок годности и хранения продукта, а также информацию о пищевой и энергетической ценности.

5. В результате проведения органолептической оценки качества нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта. Образцы проб №3 и №4 имеют несвойственный коричневый цвет. Курага пробы №4 слипается при сжатии, вид плодов неоднородный. Масса пробы №1 неоднородная, в ней также присутствует посторонний привкус и запах. В пробах №1 и №4 присутствует привкус песка.

6. В результате проведения оценки качества плодов нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта. В пробах №3 и №4 имеет место превышение массовой доли дефектных плодов и примесей (№3). В пробе №4 значение приближается к верхней границе нормы.

7. В результате проведения оценки качества нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта. Пробы не заражены вредителями хлебных запасов, однако в пробах №2 обнаружены металлические примеси.

8. Концентрация диоксида серы, содержащаяся в продуктах питания, не указывается на упаковке. Поэтому так важно было проверить, были ли соблюдены ее предельно допустимые нормы.

9. Анализ показал, что в пробах №4 («Виноград сушеный» г.Нижний Новгород) и №2 («Курага» г.Краснодар) имеет место превышение значения массовой доли сернистой кислоты (сернистого ангидрида) в 7 и 10 раз соответственно. Содержание консерванта в пробе №1 («Изюм Голден» г.Краснодар) превышает норму незначительно, а в пробе №3 («Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород) соответствует норме. Проба №4 содержит (по данным на этикетке) антиокислитель Е330 (лимонная кислота).

Заключение

Проведённое нами исследование подтвердило выдвинутую ранее гипотезу о том, что некоторые образцы сухофруктов не соответствуют показателям ГОСТа по органолептическим показателям, массовой доле дефектных плодов, различных примесей и по содержанию консерванта сернистого ангидрида.

Все образцы сухофруктов изготовлены не по ГОСТу, а по техническому документу. Продукция по ГОСТу – более качественная, так как технический регламент предприятие устанавливает для себя сам. На упаковках производители не указывают срок годности и хранения продукта, а также информацию о пищевой и энергетической ценности. Это затрудняет выбор потребителя.

В результате проведения органолептической оценки качества, массовой доли дефектных плодов и примесей нами было установлено, что не все образцы, взятые для экспертизы, соответствуют требованиям стандарта.

Пробы не заражены вредителями хлебных запасов, однако обнаружены металлические примеси.

Анализ показал, что в пробах №4 («Виноград сушеный» г.Нижний Новгород) и №2 («Курага» г.Краснодар) имеет место превышение значения массовой доли сернистой кислоты (сернистого ангидрида) в 7 и 10 раз соответственно. Содержание консерванта в пробе №1 («Изюм Голден» г.Краснодар) превышает норму незначительно, а в пробе №3 («Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород) соответствует норме. Проба №4 содержит (по данным на этикетке) антиокислитель Е330 (лимонная кислота).

Нами составлены рекомендации по выбору сухофруктов для потребителей.

Рекомендуется не потреблять в больших количествах сухофрукты, так как в них содержатся искусственные консерванты, которые могут навредить вашему здоровью.

В перспективе хотим расширить спектр исследуемых образцов сухофруктов.

Список литературы

1. <https://www.syl.ru/article/92440/konservant-e-i-nash-organizm>
2. <http://stud24.ru/chemistry/konservanty/421886-1469732-page1.html>
3. <http://findfood.ru/component/pishevoj-konservant-E220-dioksid-seri>
4. <http://online.infosekret.ru/vnimanie-zapreshhennyie-dobavki/>
5. <https://files.scienceforum.ru> ДИОКСИД СЕРЫ – СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Тарасова Ю.В., Охунов Б.А. Кемеровский институт пищевой промышленности (университет) Кемерово, Россия
6. <http://www.chemiemaniamania.ru/chemies-4244-1.html>
7. Молоховец Е. - Консервирование, хранение и переработка продуктов в домашних условиях «Запасем ягоды. Вкус лета на вашем столе» - Эксмо, 2007г.
8. ГОСТ 12003-76. Межгосударственный стандарт. Фрукты сушеные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. <https://docs.cntd.ru/document/1200022754>
9. ГОСТ 1750-86. Межгосударственный стандарт. Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний. <https://docs.cntd.ru/document/1200022615>
10. ГОСТ 6882-88. Межгосударственный стандарт. Виноград сушеный. Технические условия. <https://docs.cntd.ru/document/1200022478>
11. ГОСТ 25555.5. Межгосударственный стандарт. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения диоксида серы. <https://docs.cntd.ru/document/1200112661>

Приложение А. Анкетирование учащихся и покупателей

<p>1. Любите ли вы сухофрукты?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td style="text-align: center;">72</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td style="text-align: center;">28</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	Да	72	Нет	28	<p>2. Где покупаете сухофрукты?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>«Магнит»</td> <td style="text-align: center;">51</td> </tr> <tr> <td>«Спар»</td> <td style="text-align: center;">39</td> </tr> <tr> <td>«Пятерочка»</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Частые лавки</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	«Магнит»	51	«Спар»	39	«Пятерочка»	6	Частые лавки	4
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
Да	72																
Нет	28																
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
«Магнит»	51																
«Спар»	39																
«Пятерочка»	6																
Частые лавки	4																
<p>3. Чем руководствуются при выборе сухофруктов?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Яркость упаковки</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td>Привлекательный внешний вид сухофруктов</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>Безопасность состава</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	Яркость упаковки	45	Привлекательный внешний вид сухофруктов	30	Безопасность состава	25	<p>4. Знаете ли вы о технологии производства сухофруктов?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td style="text-align: center;">53</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td style="text-align: center;">47</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	Да	53	Нет	47		
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
Яркость упаковки	45																
Привлекательный внешний вид сухофруктов	30																
Безопасность состава	25																
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
Да	53																
Нет	47																
<p>5. Слышали ли вы о консерванте Е220 (сернистый ангидрид, диоксид серы) и о его влиянии на организм?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td style="text-align: center;">33</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td style="text-align: center;">67</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	Да	33	Нет	67	<p>6. Промываете ли вы сухофрукты перед употреблением?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Ответы потребителей</th> <th style="width: 50%;">Количество опрошенных в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td style="text-align: center;">89</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> </tbody> </table>	Ответы потребителей	Количество опрошенных в %	Да	89	Нет	11				
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
Да	33																
Нет	67																
Ответы потребителей	Количество опрошенных в %																
Да	89																
Нет	11																

Приложение Б

Таблица Б.1 – Характеристика и нормы для видов и сортов сухофруктов

Наименование показателя	Характеристика и нормы для изюма	Характеристика и нормы для кураги
Внешний вид	Масса ягод сушеного винограда одного вида, сыпучая, без комкования. Ягоды после заводской обработки без плодоножек	Целые приплюснутые сушеные фрукты с выдавленной косточкой, половинки сушеных фруктов правильной круглой или овальной формы со слегка завернутыми краями, одного вида, с неповрежденной кожицей, кружки (боковые срезы, полноценные по мякоти). Не слипающиеся при сжатии. Допускается комкование полуфабриката, устраняемое при незначительном механическом воздействии.
Вкус и запах	Свойственные сушеному винограду, вкус сладкий или сладко-кислый. Посторонний привкус и запах не допускаются	Свойственные фруктам данного вида, без постороннего вкуса и запаха. Легкий запах сернистого ангидрида в обработанных сушеных фруктах не считается посторонним
Цвет	От светло-зеленого до коричневого с бурым оттенком	Однородный, от светло-желтого до оранжево-красного. Яркий, соответствующий помологическому сорту. Фрукты могут иметь участки, отличающиеся по цвету от основного тона
Массовая доля дефектных плодов, %, не более	7	5
Массовая доля свободно отделяемых примесей, %, не более	0,07	0,07
Массовая доля сернистого ангидрида, %, не более	0,01	0,01

Таблица Б.2 – Органолептические показатели качества сухофруктов

Показатели	Торговая марка, производитель	Результаты исследований
Внешний вид, цвет, форма, консистенция	«Изюм Голден» г.Краснодар	Масса одного вида, сыпучая, без комкования, ягоды без плодоножек
	«Курага» г.Краснодар	Целые приплюснутые сушеные фрукты с выдавленной косточкой, половинки сушеных фруктов правильной овальной формы, одного вида, с неповрежденной кожицей, не слипающиеся при сжатии
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Целые приплюснутые сушеные фрукты с выдавленной косточкой, половинки сушеных фруктов правильной круглой формы, разного вида, с неповрежденной кожицей, слипающиеся при сжатии
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Масса неоднородная, сыпучая, без комкования, ягоды без плодоножек
Вкус	«Изюм Голден» г.Краснодар	Свойственные сушеному винограду, вкус сладкий, посторонний привкус отсутствует
	«Курага» г.Краснодар	Свойственные фруктам данного вида, без постороннего вкуса
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Свойственные фруктам данного вида, без постороннего вкуса
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Свойственные сушеному винограду, вкус сладко-кислый, присутствует посторонний привкус
Наличие песка	«Изюм Голден» г.Краснодар	Присутствует
	«Курага» г.Краснодар	Отсутствует
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Отсутствует
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Присутствует
Цвет	«Изюм Голден» г.Краснодар	Светло-желтый
	«Курага» г.Краснодар	Однородный, оранжево-красный, яркий
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Неоднородный, темно-коричневый, есть вкрапления
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Темно-коричневый
Запах	«Изюм Голден» г.Краснодар	Запах отсутствует
	«Курага» г.Краснодар	Присутствует посторонний запах
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Посторонние запахи отсутствуют
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Присутствует легкий запах сернистого ангидрида

Таблица Б.3 – Определение массовой доли дефектных плодов и примесей

Показатели	Торговая марка, производитель	Результаты исследований
Массовая доля дефектных плодов	«Изюм Голден» г.Краснодар	5
	«Курага» г.Краснодар	4,3
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	7,3
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	9
Массовая доля примесей	«Изюм Голден» г.Краснодар	0,051
	«Курага» г.Краснодар	0,060
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	0,064
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	0,071

Таблица Б.4 – Определение зараженности вредителями хлебных запасов и наличия металлических примесей

Показатели	Торговая марка, производитель	Результаты исследований
Зараженность вредителями хлебных запасов	«Изюм Голден» г.Краснодар	Нет
	«Курага» г.Краснодар	Нет
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Нет
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Нет
Наличие металлических примесей	«Изюм Голден» г.Краснодар	Отсутствуют
	«Курага» г.Краснодар	Отсутствуют
	«Абрикосы сушеные» г.Нижний Новгород	Присутствуют
	«Виноград сушеный» г.Нижний Новгород	Отсутствуют

Приложение В

Фотографии, отражающие ход работы



Рисунок В.1 – Оценка внешнего вида, консистенции и цвета сухофруктов



Рисунок В.2 – Подготовка образцов к исследованию



Рисунок В.3 – Взвешивание пробы



Рисунок В.4 – Подготовка оборудования



Рисунок В.5 – Подготовка пробы.
Перемешивание с использованием магнитной мешалки



Рисунок В.6 – Подготовка проб к титрованию



Рисунок В.7 – Подготовка проб к титрованию

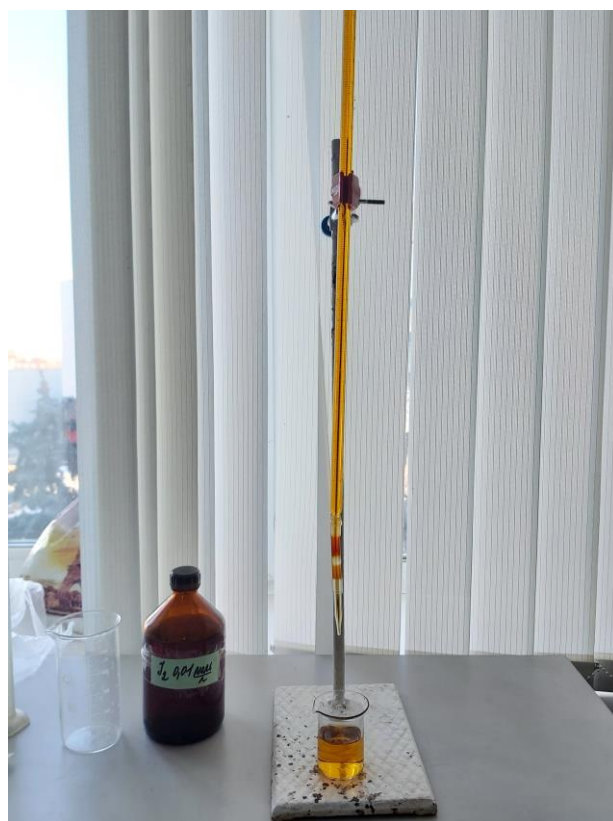


Рисунок В.8 – Подготовка оборудования для титрования



Рисунок В.9 – Титрование

Как удалить диоксид серы из сухофруктов?

Как уже говорилось выше, при производстве сухофруктов обязательно добавляют диоксид серы, который позволяет не темнеть сухофруктам и препятствует развитию микроорганизмов, увеличивая их срок хранения. Конечно, производитель придерживается норм содержания консерванта E220 в производстве, но все же лучше дома обработать сухофрукты, чтобы меньше съесть консервантов.

Снизить вред от воздействия пищевой добавки можно следующими способами:

- сухофрукты перед употреблением следует на 30 минут опустить в холодную воду, после чего воду слить (не использовать для питья!). Затем промыть проточной водой и обдать кипятком;
- тщательно мыть свежие овощи и фрукты, мясо, птицу, рыбу. Желательно на несколько минут замачивать продукты в холодной воде;
- включить в рацион продукты, богатые витамином В1 (гречневая, овсяная крупы, бобовые, орехи).

