



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Качественное и количественное определение важнейших компонентов
земляники садовой и продуктов ее переработки**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Химия»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

89 % авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1

Слепова Марина Олеговна *Слепова*

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 20 » нояб 2020 г.

Научный руководитель:

канд. хим. Наук, доцент

Сычев Сычев Виктор Алексеевич

Зав. кафедрой Химии, экологии и методики
обучения химии

(название кафедры)

Сутягин Сутягин А.А.

Челябинск

2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ.....	6
1.1 Углеводы.....	6
1.2 Витамины.....	10
1.3 Полезные свойства земляники садовой.....	17
Выводы по первой главе.....	18
ГЛАВА 2. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ КОМПОНЕНТОВ В ЗЕМЛЯНИКЕ САДОВОЙ	19
2.1 Количественное определение содержания водорастворимых сахаров методом титрования по Бертрону.....	19
2.2 Определение содержания аскорбиновой кислоты с помощью 2,6-дихлорфенолиндофенола.....	22
2.3 Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты методом иодометрии.....	24
Выводы по второй главе.....	25
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДЫ».....	26
3.1 Конспект урока по теме «Углеводы. Моносахариды (глюкоза)».....	26
3.2 Технологическая карта урока по теме «Углеводы. Моносахариды (глюкоза)».....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А Методика количественного определения содержания водорастворимых сахаров методом титрования по Бертрону.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика количественного определения аскорбиновой кислоты в землянике садовой.....	51

ПРИЛОЖЕНИЕ В Методика количественного определения аскорбиновой кислоты йодометрическим методом.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Методика определения качественного состава земляники садовой.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы: земляникой садовой принято называть растение рода земляника. Земляника обладает богатым витаминно-минеральным комплексом и считается одним из лучших источников витамина С. Она содержит набор биологически активных веществ, которые, по мнению ученых, вносят большой вклад в защитную систему организма и снижают риск воспалений различной природы.

Согласно исследованиям в землянике садовой содержатся следующие вещества: вода, углеводы, сахар, пищевые волокна, белки, жиры, а также калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо, цинк. Из витаминов большую часть в землянике составляет витамин С. Помимо витамина С в землянике содержатся витамин РР, витамин Е, витамин В6, витамин В1, витамин В2, витамин А. По содержанию витаминов А, В, и С землянику можно поставить в один ряд с лимоном.

Кроме того, эти ягоды содержат целый набор не питательных биологически активных ингредиентов (фенольных соединений), которые вместе оказывают синергетическое воздействие на организм, укрепляя здоровье и предотвращая развитие различных заболеваний. В частности, земляника содержит эллаговую кислоту и флавоноиды, в том числе антоцианы, катехины, кемпферол, кверцетин и др.

Земляника обладает большим количеством питательных веществ, она оказывает большую пользу для организма.

Витамин С укрепляет иммунную систему, защищая организм во время сезона гриппа и простудных заболеваний. Эллаговая кислота, содержащаяся в землянике, помогает бороться с раком, замедляя рост раковых клеток.

В землянике объединены два химических соединения – куркумин и кверцетин. Они удаляют токсины из мышечной ткани человека, предотвращают появление артрита и боли в суставах.

Калий и магний предохраняют от гипертонии и укрепляют сердечно-сосудистую систему.

Содержащиеся в землянике антиоксиданты защищают от инсульта.

Земляника содержит физетин, который стимулирует работу мозга.

Земляника эффективна в борьбе с лишним весом и стимулирует сжигание накопленного жира.

Эллаговая кислота подавляет рост раковых клеток.

Цель работы: определение важнейших компонентов, входящих в состав земляники садовой.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить литературу, описывающую важнейшие компоненты, содержащиеся в землянике садовой.

2. Изучить методику качественного и количественного определения углеводов и витаминов, содержащихся в изучаемом продукте.

3. Выполнить количественное определение восстанавливающих сахаров и аскорбиновой кислоты в землянике сортов «Фестивальная» и «Комсомолка».

4. Проанализировать и интерпретировать полученные результаты.

5. Используя материалы квалификационной работы, разработать методические рекомендации для проведения урока по теме «Углеводы».

Предмет исследования: водорастворимые углеводы, витамин С.

Объект исследования: земляника садовая.

Практическая значимость: разработаны методические рекомендации для проведения урока по теме «Углеводы» для профильного класса. Экспериментальные методики, используемые в работе адаптированы к работе в школе и могут быть использованы при организации учебной, исследовательской деятельности обучающихся.

ГЛАВА 1. КОМПОНЕНТЫ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

1.1 Углеводы

Физиологические и биохимические процессы в зелёном растении тесно связаны с углеводами. Они составляют 75-80 % сухого вещества тела растительного организма и служат основным питательным и скелетным материалами клеток и тканей растения.

Углеводы являются основным питательным и опорным материалом в клетках и тканях растений.

Углеводы подразделяются на моносахариды, дисахариды и полисахариды [13, с. 108].

Одним из моносахаридов входящих в состав земляники является глюкоза (рисунок 1). Название этого моносахарида с древнегреческого обозначает «сладкий», а в химии глюкоза известна также под названием «виноградный сахар». Исследователям впервые удалось получить глюкозу в 1811 году: русский ученый Константин Сигизмунд гидролизировал это вещество из крахмала. Содержится в виноградном соке, фруктах, а также есть в крови. Это вещество с формулой $C_6H_{12}O_6$ представляет собой сладкие белые кристаллы, которые довольно легко растворяются в воде.

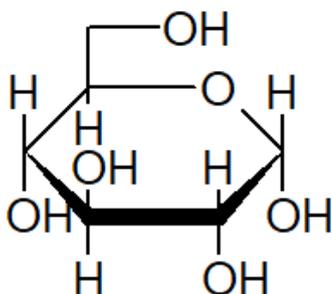


Рисунок 1 – Строение α -D-глюкозы

Этот вид моносахарида считается наиболее важным в природе. Глюкоза – составляющий элемент дисахаридов и полисахаридов. В природных условиях образуется в результате фотосинтеза. Также

производится из полисахаридов, таких как целлюлоза и крахмал, в результате гидролиза и ферментирования. В процессе ферментирования глюкозы образуются диоксид углерода и этиловый спирт.

Глюкоза содержится в ягодах винограда – около 20 %, в яблоках, грушах, сливах, черешне и винных ягодах, малине, бананах, арбузах, клубнике, тыкве, белокочанной капусте, моркови.

Согласно литературным данным в 100 г земляники содержится 1,99 г глюкозы.

Еще одним моносахаридом, входящим в состав земляники является фруктоза (рисунок 2). Свое второе название – «плодовый, или фруктовый сахар» – фруктоза получила из-за того, что содержится преимущественно в ягодах и фруктах. А вот химики называют это вещество левулозой. Является компонентом сахарозы и лактулозы. И хоть во многих плодах фруктоза содержится в паре с глюкозой, но плодовый сахар является более сладким веществом [33, с. 41].

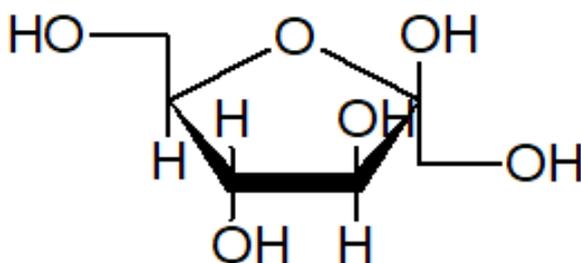


Рисунок 2 – Строение β-D-фруктозы

Встречается в винограде, персиках, бананах, финиках, землянике, грушах, яблоках, дыне и клубнике, бобовых, среди которых фасоль и чечевица.

Согласно литературным данным в 100 г земляники содержится 2,44 г фруктозы.

Глюкоза и фруктоза обладают особо сладким вкусом и легкорастворимы в воде. Первичное образование этих моносахаридов происходит в листьях. Они легко превращаются в крахмал, который, в свою очередь, легко может переходить в сахар при участии фермента

диастаза. Глюкоза и фруктоза обладают способностью легко проникать из клетки в клетку и быстро передвигаться по растению. В присутствии дрожжей они легко бродят и превращаются в спирт. Характерный и чувствительный реактив на эти водорастворимые углеводы – синяя фелингова жидкость, с помощью ее можно легко открыть малейшие их количества: при нагревании выпадает кирпично-красный осадок закиси меди [26].

Иногда глюкоза и фруктоза встречаются в растениях в соединении с ароматическими спиртами, с горькими или едкими веществами. Эти соединения называют тогда глюкозидами, например амигдалин, придающий горечь семенам миндаля и других косточковых растений. Амигдалин содержит ядовитое вещество – синильную кислоту. Глюкозиды не только защищают семена и плоды от поедания животными, но и предохраняют семена сочных плодов от преждевременного прорастания.

Среди сахаридов, входящих в состав земляники можно выделить сахарозу (рисунок 3). Носит название «тростниковый сахар». Она состоит из остатков молекулы глюкозы и фруктозы.

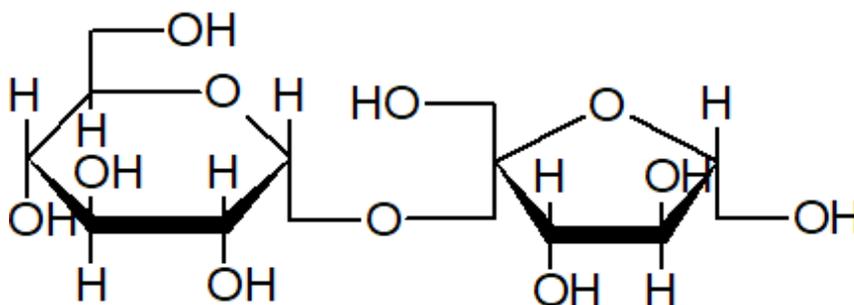
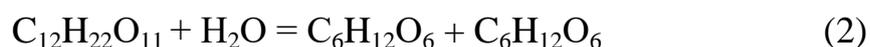


Рисунок 3 – Строение сахарозы

Сахароза образуется в растениях из двух частиц гексоз (глюкозы и фруктозы) с выделением частицы воды, согласно уравнению (1):



При кипячении с серной кислотой к тростниковому сахару присоединяется частица воды, и дисахарид распадается на глюкозу и фруктозу (2):



Сахароза в основном встречается в клубнях сахарной свеклы (16-22 %) и в стеблях сахарного тростника (14-26 %), в меньших количествах содержится в соке и других растений – березы, клена (в Канаде), некоторых пальм (в Африке), в плодах многих растений, а также в сахарном тростнике, откуда его и начали добывать впервые [26].

Тростниковый сахар – это тот сахар, который употребляется в пищу. Его издавна добывают из стеблей злака – сахарного тростника, растущего в тропических странах. Он встречается также в корнях многих корнеплодов, из которых больше всего его находится в корнях сахарной свеклы (от 17 до 23 %). Из сахарной свеклы тростниковый сахар добывают на свеклосахарных заводах. Сахароза легко растворяется в воде и хорошо кристаллизуется (сахарный песок). Она не восстанавливает закиси меди из фелинговой жидкости.

Согласно литературным данным в 100 г земляники содержится 0,47 г сахарозы.

Одним из полисахаридов, входящих в состав земляники является крахмал (рисунок 4). Высокомолекулярный углевод, в растениях содержится как запасное вещество. Первичный крахмал образуется в зеленых частях растения в результате процесса фотосинтеза. Вторичный крахмал образуется в растущих частях растений, куда попадает из листьев по жилкам. Вторичный крахмал откладывается в форме мельчайших зерен.

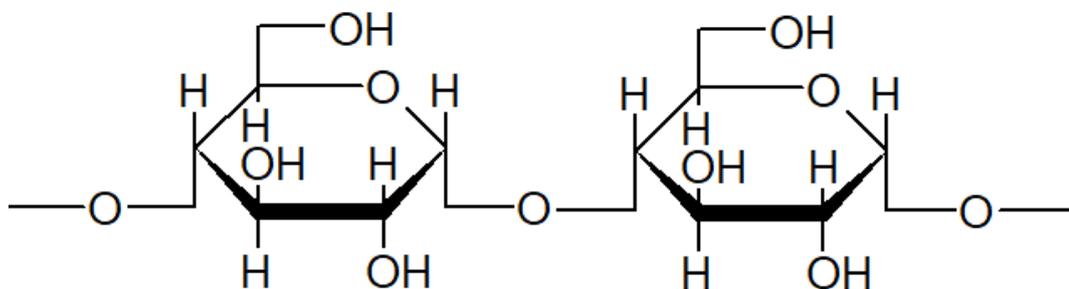


Рисунок 4 – Строение крахмала

Местами отложения вторичного крахмала являются лейкопласты, находящиеся в клетках клубней, корней и плодов.

Крахмал нерастворим в воде, имеет скрытокристаллическое строение.

Крахмал состоит из нескольких компонентов – амилозы, амилопектина и др., различающихся растворимостью в воде, реакцией с раствором йода и некоторыми другими признаками. Амилоза растворяется в теплой воде и от йода окрашивается в ярко-синий цвет; амилопектин слабо растворяется даже в горячей воде и от йода приобретает красно-фиолетовый цвет.

Крахмал содержится в чесноке, картофеле, топинамбуре, баклажанах, редисе, репе, томатах, моркови, тыкве.

Согласно литературным данным в 100 г земляники содержится 0,04 г крахмала.

Другим полисахаридом служит клетчатка. Состав ее сходен с крахмалом. Клетчатку можно встретить в вате, состоящей из волосков, покрывающих семена хлопчатника, в фильтровальной бумаге хорошего. Клетчатка растворяется в аммиачном растворе окиси меди.

Реактивом на клетчатку является хлор-цинк-йод, от которого она принимает фиолетовый цвет.

Клетчатка играет важную роль в промышленности (ткани, бумага, целлулоид, пироксилин).

В растениях оболочки клеток, состоящие из клетчатки, часто подвергаются одревеснению и опробковению.

Согласно литературным данным в 100 г земляники содержится 2 г клетчатки.

1.2 Витамины

Самое большая массовая доля витаминов в землянике приходится на витамин С (аскорбиновая кислота) (рисунок 5). Это водорастворимый витамин. Является одним из необходимых для человека веществ. Формула

витамина С – $C_6H_8O_6$. Аскорбиновая кислота – белый кристаллический порошок. Легко растворим в воде, растворим в спирте. Имеет кислый вкус.

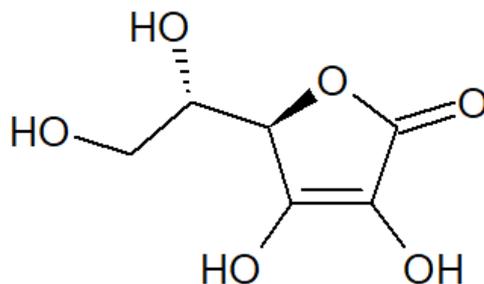


Рисунок 5 – Строение витамина С

Витамин С содержится в шиповнике, красном перце, черной смородине, облепихе, киви, жимолости, остром перце, черемше, брюссельской капусте, брокколи, калине, цветной капусте, рябине, землянике, цитрусовых [10, с. 384].

Суточная норма потребления витамина С варьируется в зависимости от возраста. Детям до 3 лет достаточно 45 мг, подросткам – 60 мг, для взрослых людей – 75 мг.

При недостатке аскорбиновой кислоты наблюдается сухость кожи, потеря волос, кровоточивость десен, выпадение зубов, синяки, медленное заживление ран, суставная боль, частые простуды, усталость, раздражительность. Развивается болезнь – цинга.

При избытке витамина С наблюдаются покраснение кожи, кожный зуд, раздражение мочевого тракта, головная боль, головокружение.

Значение витамина С в организме человека:

- повышает иммунную систему,
- участвует в кроветворении,
- повышает устойчивость к инфекциям,
- защищает организм от последствий стресса,
- помогает усваивать кальций и железо,
- является антиоксидантом.

В 100 г земляники содержится 58,8 мг витамина С.

Приведенные выше данные применимы только для свежей земляники. Для земляники в замороженном виде (без сахара), все показатели показывают меньшие результаты. Исключение составляет лишь содержание углеводов (7,68 г в свежих ягодах и 9,13 г в замороженных). Это явление можно объяснить тем, что при заморозке вода, содержащаяся в ягодах из жидкой фазы переходит в твердую в процессе кристаллизации. Далее в процессе сублимации вода испаряется из ягод, содержание воды уменьшается, число определяющее содержание сахара становится больше.

Витамин РР (ниацин, ниацинамид, никотинамид, никотиновая кислота) (рисунок 6). В растительных продуктах содержится в виде никотиновой кислоты. Представляет собой белый порошок без запаха. Имеет слабокислый вкус. Химическая формула – $C_6H_5NO_2$.

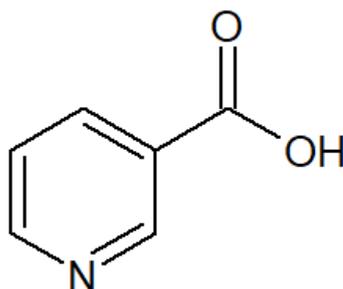


Рисунок 6 – Строение витамина РР

Содержится в арахисе, кунжуте, миндале, картофеле, фасоли, зеленом горошке, чечевице фисташках, брюссельской капусте.

Суточная норма никотиновой кислоты для детей составляет 15-19 мг в сутки, для подростков не более 20 мг, для взрослых 15-25 мг.

При недостатке данного витамина в организме наблюдаются вялость, апатия утомляемость, головокружение, головная боль, раздражительность, бессонница, снижение аппетита, падение массы тела, бледность и сухость кожи, снижение сопротивляемости организма к инфекциям. При длительном дефиците никотиновой кислоты в организме может развиваться болезнь – пеллагра [3, с. 225].

При избытке данного витамина наблюдаются покраснения, жжение и зуд кожи, нарушение сердечного ритма, расстройство желудочно-кишечного тракта.

Никотиновая кислота нормализует водно-солевой обмен, стимулирует работу сердечнососудистой системы, стимулирует процессы кроветворения.

В 100 г земляники содержится 0,386 мг никотиновой кислоты.

Витамин Е (рисунок 7). Жирорастворимый витамин. Группа соединений производных токола. Химическая формула – $C_{29}H_{50}O_2$.

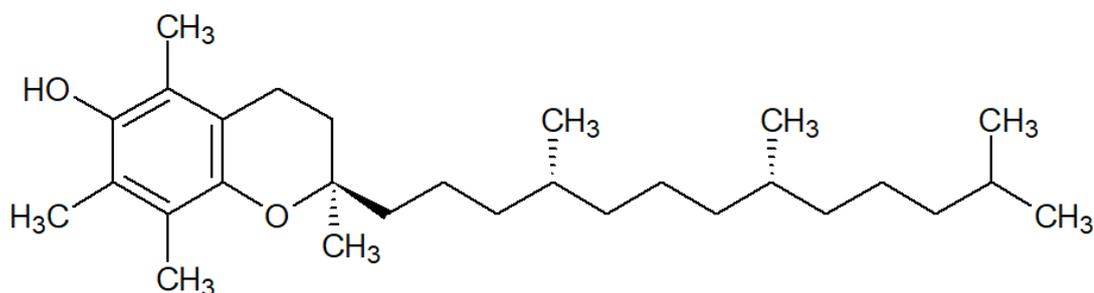


Рисунок 7 – Строение витамина Е

Это нерастворимые в воде светло-желтые вязкие жидкости. Обладают флуоресцентными свойствами. [17, с. 158]

Содержится в хлопке, кукурузе, арахисе, сое, облепихе, горохе и т.д.

Суточная потребность витамина Е: для младенцев до года – 5 мг, для детей до 13 лет – 1 мг, для подростков и взрослых людей – 15 мг.

Дефицит может привести к разрыву эритроцитов, потери репродуктивной способности, жировым отложением в мышцах, дегенеративным изменениям сердечной мышцы, сухости кожи.

При избытке данного витамина проявляются расстройства желудочно-кишечного тракта, изъязвления на языке и губах.

Витамин Е является антиоксидантом, замедляет процесс старения клеток, способствует обогащению крови кислородом, улучшает питание клеток, укрепляет стенки кровеносных сосудов, укрепляет миокард.

В 100 г земляники содержится 0,29 мг витамина Е.

Также в состав земляники входит несколько витаминов группы В.

Витамин В6 (адермин) (рисунок 8). Это группа производных 3-гидрокси-2-метилпиридинов. Представляют собой хорошо растворимые в воде бесцветные кристаллы. Химическая формула – $C_8H_{11}NO_3$.

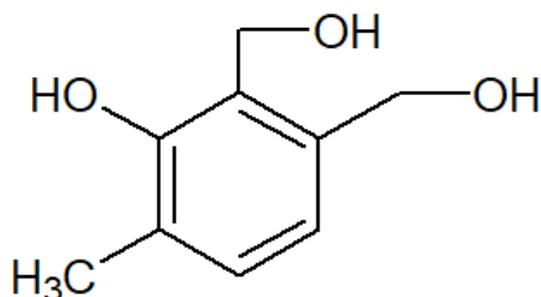


Рисунок 8 – Строение витамина В6

Витамин В6 входит в состав шалфея, фисташек, майорана, фасоли, облепихи, фундука, чеснока, перца чили, сладкого перца, граната.

Суточная норма потребления данного витамина составляет 2 мг в сутки.

При дефиците витамина В6 может развиваться анемия, дерматиты.

При избытке данного витамина появляется аллергическая реакция в виде крапивницы, повышается кислотность желудочного сока, потеря чувствительности в области конечностей.

Витамин В6 улучшает усвоение ненасыщенных жирных кислот, способствует нормальному функционированию мышц и сердца.

Согласно литературным данным в землянике содержится 0,028 мг витамина В6.

Витамин В1 (тиамин, аневрин) (рисунок 9). Водорастворимый витамин. Это белое кристаллическое вещество. Химическая формула – $C_{12}H_{17}N_4OS$.

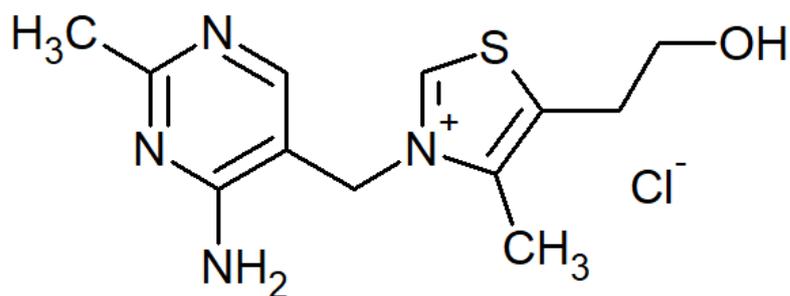


Рисунок 9 – Строение витамина В1

Содержится в овсе, горохе, кунжуте, фисташках, арахисе, фундуке.

Суточная норма составляет 1,3-2,2 мг для женщины, 1,6-2,5 мг для мужчины, 0,5-1,7 мг для ребенка.

При дефиците витамина В1 наблюдаются быстрая утомляемость, потеря аппетита, судороги, атрофия мышц. При сильном недостатке развивается болезнь – полиневрит.

При избытке витамина отмечают нарушение функций почек, снижение массы тела, развитие жировой дистрофии печени, появление бессонницы, чувство страха [3, с. 236].

Витамин В1 участвует в обмене углеводов, стимулирует работу мозга, стимулирует работу сердечно-сосудистой и эндокринной систем, повышает устойчивость организма к различным инфекциям.

В землянике содержится 0,024 мг витамина В1.

Витамин В2 (лактофлавин, рибофлавин) (рисунок 10). Водорастворимый витамин. Представляет собой игольчатые кристаллы жёлто-оранжевого цвета, собранные в друзы, горького вкуса. Химическая формула - $C_{17}H_{20}N_4O_6$.

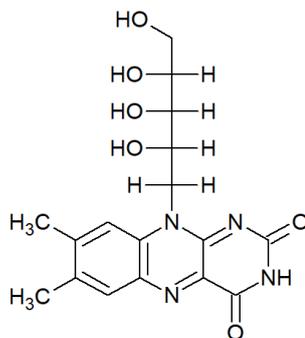


Рисунок 10 – Строение витамина В2

Содержится в миндале, тыкве, шиповнике, белокочанной капусте, шпинате [7, с. 266].

Для нормально функционирования человеческому организму необходимо 0,6 мг для младенцев, 1,7 мг для подростков, 1,8 мг для взрослых людей.

Недостаток витамина В2 приводит к воспалению слизистых оболочек, задержке роста, чувству жжения кожи, рези в глазах и слезоточивости.

Витамин В2 имеет важное значение для нормального зрения, заживления ран и трофических язв.

В землянике содержится 0,022 мг витамина В2.

Еще одним витамином, входящим в состав земляники является витамин А (ретинол) (рисунок 11). Нерастворимое в воде кристаллическое вещество. Химическая формула – $C_{20}H_{30}O$.

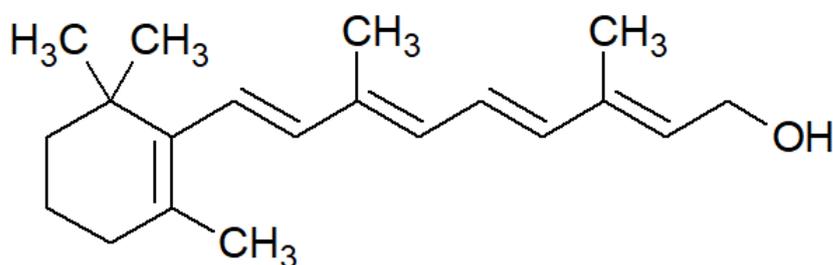


Рисунок 11 – Строение витамина А

Витамин А содержится в брокколи, моркови, дыне, тыкве, картофеле, персиках, авокадо, абрикосах.

Суточная норма витамина А для мужчин составляет 1 мг, для женщин 0,8-1мг.

Недостаток витамина А проявляется в шелушении кожи, ухудшении зрения, снижении иммунитета. Вызывает крушение сумеречного и ночного зрения – «куриная слепота» и отставание детей в росте.

При избытке витамина А отмечают потерю аппетита, снижение веса, тошноту, сонливость, нарушение походки, кожный зуд, изменения в центральной нервной системе. Избыток нарушает функции витамина D и усиливает симптомы его дефицита [20, с. 58].

Витамин А необходим для роста эпителиальной ткани, участвует в работе ферментов при образовании зрительного пигмента родопсина.

В землянике содержится 0,004 мг витамина А.

1.3 Полезные свойства земляники садовой

Перечисленные выше соединения определяют полезные свойства земляники. Земляника при регулярном ее потреблении способствует естественному отбеливанию зубов. Вещества, входящие в состав земляники являются антидепрессантом, небольшое ее количество помогает снизить уровень стресса. В 100 граммах земляники содержат более 90 % суточной нормы витамина С для взрослого человека. Витамин С повышает иммунитет, способен убивать возбудителей инфекций и даже вирус гриппа. Также земляника является антиоксидантом, а значит организм очищается и замедляется процесс старения, помогает бороться в морщинами. В ягодах обнаружена эллаговая кислота, которая способна подавлять рост раковых клеток [26].

Также земляника благотворно влияет на состав крови, увеличивает количество эритроцитов без превышения нормы и улучшает пищеварение.

Земляника приносит пользу не только здоровью, но и повышает настроение. Даже одна ягода земляники способна выработать дофамин – гормон радости. От его концентрации зависит режим функционирования сердца и нервных клеток, вес тела и работоспособность.

Помимо полезных свойств, земляника имеет и вредные. Она является высокоаллергенным продуктом. При этом наблюдается першение в горле, конъюнктивит, отек слизистых оболочек, чихание, кожный зуд, крапивница.

Земляника противопоказана людям с индивидуальной непереносимостью, язвенной болезни, желчнокаменной болезни, кишечном расстройстве.

Помимо вышеперечисленных свойств, землянику применяют в ряде других сфер:

1. Используется при похудении, т.к. содержит малую долю растительных сахаров со средним гликемическим индексом усвояемости. Она подходит в качестве полезного перекуса.

2. В косметологии ее экстракты добавляют в средства по уходу за кожей, так как она улучшает эластичность тканей и увлажняет кожу. Ее используют как средство для ухода за волосами, т.к. она сохраняет от перхоти и придает блеск волосам. Помимо этого ее потребление улучшает качество ногтевых пластин и предупреждает их ломкость.

Выводы по первой главе

Земляника садовая – необходимый продукт питания. Ягоды земляники содержат необходимые для организма углеводы, витамины и другие питательные вещества. Эти компоненты определяют полезные свойства данных ягод.

Ягоды земляники оказывают противораковое и противовоспалительное действие, тормозят процессы старения, улучшают состояние нервной системы.

Помимо органических соединений в состав земляники входят калий, магний, фтор, медь, железо и йод.

ГЛАВА 2. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ КОМПОНЕНТОВ В ЗЕМЛЯНИКЕ САДОВОЙ

Земляника садовая содержит большое количество биологически активных веществ. В ней содержится много витамина С, витаминов группы В, витаминов Р, РР, Е, К, каротина, винная, лимонная, малоновая, салициловая, фумаровая, фолиевая, фосфорная, хинная, яблочная, янтарная кислоты, а также сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза, ксилоза), пектины, фитонциды, дубильные вещества, антоцианы, пектиновые вещества, эфирные масла и др. В ней так же имеются соли алюминия, бора, брома, ванадия, йода, калия, кобальта, кремния, магния, меди, молибдена, натрия, никеля, селена, стронция, фосфора, хрома, цинка и особенно много железа и кальция.

Для исследования были отобраны два сорта: «Фестивальная» и «Комсомолка».

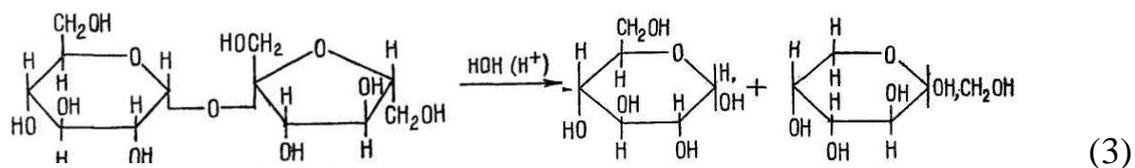
2.1 Количественное определение содержания водорастворимых сахаров методом титрования по Бертрону

Садовая земляника содержит простые (глюкоза, фруктоза) и сложные (сахароза) сахара. Определение сахара очень важно для качества продукта. Обнаружение сахаров титрованием Бертрона основано на свойстве водорастворимых сахаров восстанавливать соединения меди в щелочной среде. При взаимодействии раствора сахаров с войлочной жидкостью образуется осадок оксида меди (I), количество которого соответствует количеству сахара в растворе. Осадок растворяют в сульфате железа (III) в присутствии серной кислоты. В этом случае оксиды железа окисляют медь и восстанавливаются до соединений, которые окисляются перманганатом калия.

По израсходованному на титрование раствору перманганата калия устанавливают содержание сахара в растворе.

Исследуемый материал измельчают и нагревают. Затем добавляют нейтральный ацетат свинца. Это необходимо для осаждения белковых и красящих веществ. Далее следует отфильтровать жидкость.

Исследуемый раствор нагревают до определенной температуры и добавляют 20 % раствор соляной кислоты для процесса гидролиза сахарозы. Процесс протекает согласно уравнению (3).



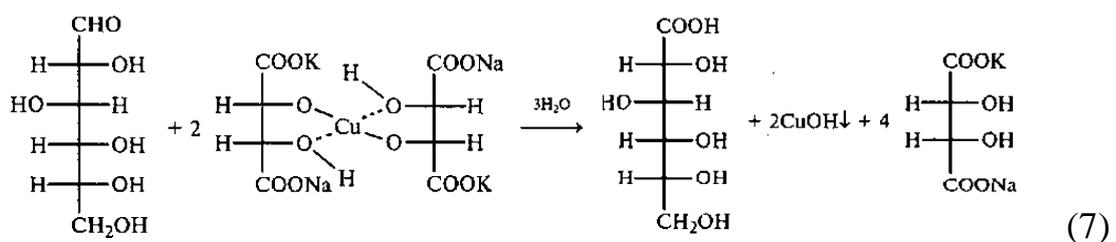
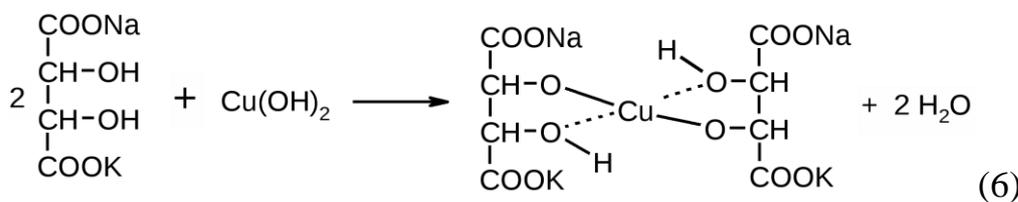
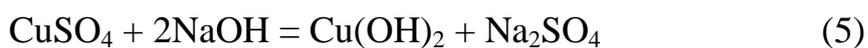
Далее раствор снова нагревают и добавляют к нему раствор соды для процесса нейтрализации.

В полученном экстракте может находиться фруктоза. В щелочной среде фруктоза подвергается кето-енольной таутомерии и образует глюкозу.

В раствор добавляют сульфат натрия для удаления избытка ацетата свинца по уравнению (4).



К раствору прибавляют реактив Феллинга согласно уравнениям (5-7).



При этом выпадает осадок красного цвета по уравнению (8).



Осадок отмывают декантацией, проверяя раствор на отсутствие сульфат-ионов.

Отмытый декантацией осадок растворить в колбе, приливая постепенно небольшими порциями раствор сульфата железа(III), подкисленного серной кислотой. Этот осадок вначале чернеет, а затем растворяется и приобретает зелено-голубоватую окраску согласно по уравнению (9).



Удалив промывные воды из колбы, в нее снова ставится тот же фильтр. Жидкость с растворенным осадком отфильтровывают. При этом растворяется та часть осадка, которая попала на фильтр при отмывании его декантацией. Колбу промыть дистиллированной водой и промывные воды сливают на фильтр.

Полученный фильтрат титруют 0,1н раствором перманганата калия до появления розового окрашивания согласно уравнению (10).



Проведенное количественное определение показало следующие результаты (таблица 1, рисунок 12).

Таблица 1 – Содержание углеводов в 100 г ягод (%)

Объект исследования	Фестивальная	Комсомолка
Свежие ягоды	4,36 ± 0,02 %	4,15 ± 0,08 %
Замороженные ягоды	4,48 ± 0,20 %	4,39 ± 0,03 %

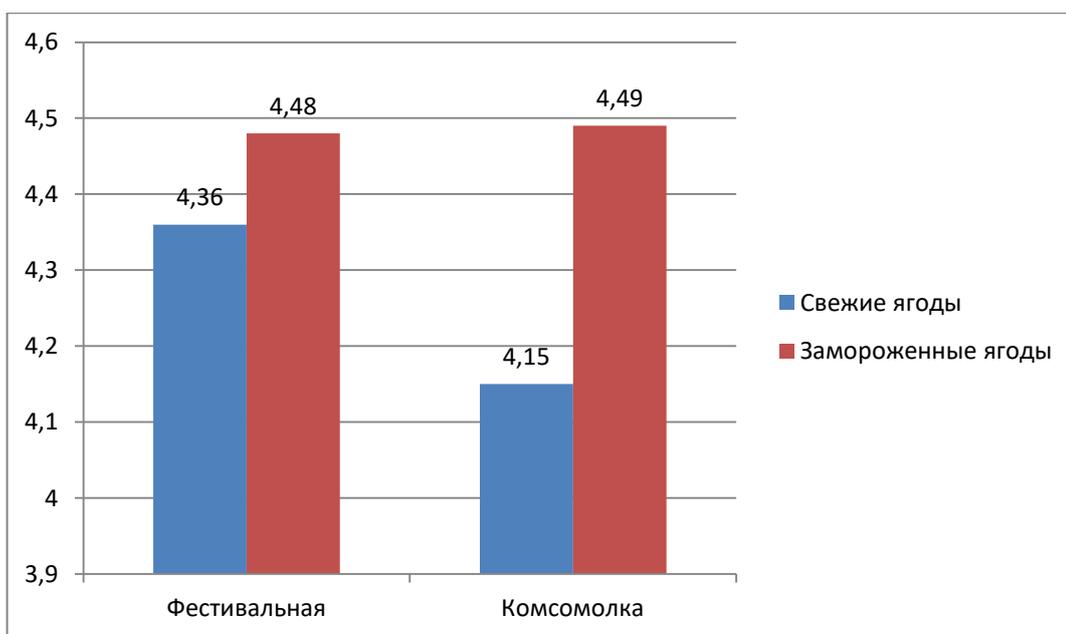
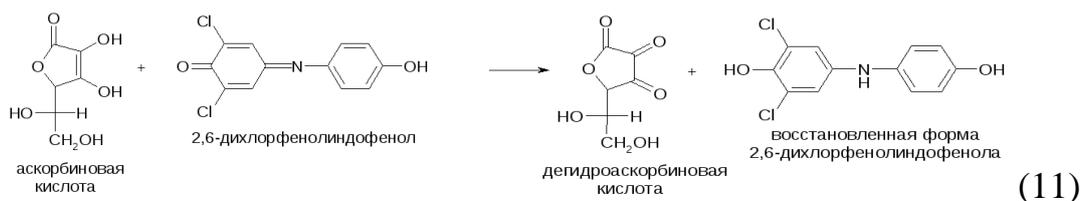


Рисунок 12 – Содержание углеводов в 100 г ягод (%)

2.2 Определение содержания аскорбиновой кислоты с помощью 2,6-дихлорфенолиндофенола

Одним из химических свойств аскорбиновой кислоты является способность окисляться в дегидроаскорбиновую кислоту это свойство лежит в основе определения ее содержания в растительных образцах. Свойство описано в реакции (11)



Количественное определение витамина С в исследуемом материале осуществляют с помощью 2,6-дихлорфенолиндофенола, используя его титрованный раствор. По количеству реактива, израсходованного на окисление витамина С, определяют содержание последнего в анализируемом материале.

Для получения экстракта из растительного материала, материал нарезают маленькими кусочками, растирают с небольшим количеством кварцевого песка и добавляют раствор серной кислоты. Полученный

раствор фильтруют. Полученный экстракт должен быть совершенно прозрачным.

Полученный экстракт отбирают в 2 колбы. В одной из них раствор кипятят с добавлением нескольких капель пероксида водорода. Содержимое колб титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. При наличии в экстракте витамина С раствор обесцвечивается, а при дальнейшем прибавлении индикатора окрашивается в розовый цвет. Это происходит потому что аскорбиновая кислота уже окислена, окраска не восстанавливается. В колбе с разрушенным витамином С раствор приобретает розовую окраску от добавления нескольких капель индикатора. Титрование проводят несколько раз.

На основании средней величины титрования вычисляют количество витамина С. В результате проведенного исследования были получены следующие результаты (таблица 2, рисунок 13).

Таблица 2 – Содержание витамина С в 100 г земляники (мг)

Объект исследования	Фестивальная	Комсомолка
Свежие ягоды	58,60 ± 0,12 мг	56,67 ± 0,08 мг
Замороженные ягоды	40,34 ± 0,20 мг	40,48 ± 0,12 мг

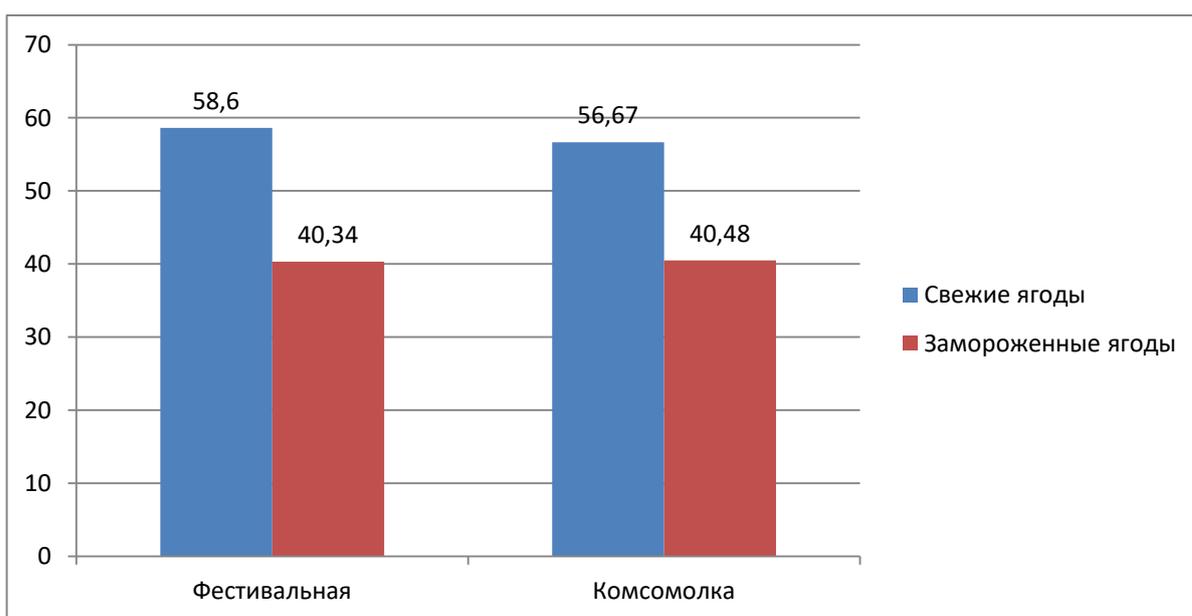
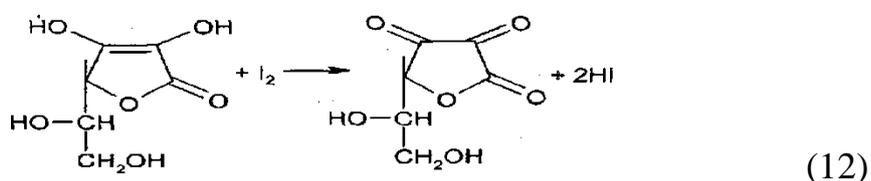


Рисунок 13 – Содержание витамина С в 100 г земляники (мг)

2.3. Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты методом иодометрии

Этот метод определения витамина С подходит при работе над проектами с обучающимися. Так как все используемые реактивы разрешены по технике безопасности.

Для определения наличия аскорбиновой кислоты исследуемый материал мелко измельчают с добавлением песка. Туда же приливают сильноразбавленный раствор соляной кислоты. Раствор отфильтровывают. К полученному экстракту приливают раствор крахмала. Титруют раствором йода до появления синего окрашивания по уравнению (12).



При расчете содержания витамина С методом иодометрии в 100 г земляники получены следующие результаты (таблица 3, рисунок 14).

Таблица 3 – Содержание витамина С в 100 г земляники(мг)

Объект исследования	Фестивальная	Комсомолка
Свежие ягоды	59,40 ± 0,10 мг	58,40 ± 0,06 мг
Замороженные ягоды	41,36 ± 0,13 мг	41,36 ± 0,13 мг

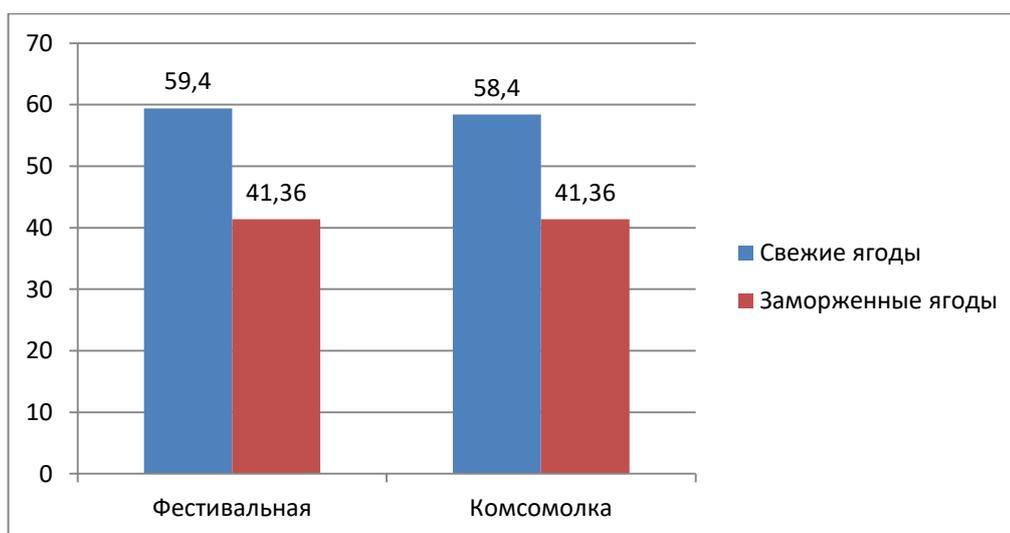


Рисунок 14 – Содержание витамина С в 100 г земляники (мг)

Выводы по второй главе

При определении количественного состава водорастворимых углеводов и аскорбиновой кислоты в 2 сортах земляники садовой были обнаружены количественные данные, которые хорошо соотносятся с данными из литературных источников.

Были выявлены следующие закономерности:

1. В свежих ягодах содержится меньше углеводов, чем в замороженных. Это связано с тем, что при заморозке воды вымораживается из плодов. При этом масса ягод изменяется. Содержание углеводов становится больше.

2. В свежих ягодах содержится больше аскорбиновой кислоты, чем в замороженных. Это связано с тем, что с течением времени витамины разрушаются.

3. В землянике сорта «Фестивальная» содержится больше углеводов и аскорбиновой кислоты, чем в сорте «Комсомолка».

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДЫ»

3.1 Конспект урока по теме «Углеводы. Моносахариды (глюкоза)»

Урок является основной формой организации образовательной деятельности. Он несет не только образовательные функции, но также воспитательные и развивающие. В процессе урока обучающиеся приобретают всевозможные знания, навыки и умения и учатся применять их в жизни.

Представленный урок был реализован в рамках конкурса профессионального мастерства «Педагогический дебют» на базе МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска» в 10 классе профильного уровня.

Цель урока: создание условий для освоения методов научного познания и раскрытия роли науки как особой сферы человеческой деятельности, направленной на познание и применение законов природы, а также формирования различных видов УУД на основе системно-деятельностного подхода при изучении класса моносахаридов, в частности, глюкозы.

Задачи урока.

Образовательные:

- изучить строение моносахаридов на примере глюкозы,
- ознакомить обучающихся со способами определения качественного состава моносахаридов,
- познакомить обучающихся с работой со шаро-стержневыми моделями,
- познакомить обучающихся со способами применения глюкозы.

Развивающие:

- способствовать развитию внимательности, усидчивости, дисциплины,

– развивать самостоятельность и волю учащихся, используя поощрение настойчивости при решении задач, устранении опеки при оказании помощи,

– развивать познавательный интерес используя данные о применении глюкозы.

Воспитательные:

- продолжить формирование локальной химической картины мира,
- содействовать в ходе урока формированию необходимости химической науки потребностями производства, жизни и быта,
- обеспечить нравственно эстетическое воспитание.

Опорные понятия, термины: классификация кислородсодержащих органических веществ, функциональные группы, качественные реакции. Основные положения Теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.

Новые понятия: моносахариды, кольчато-цепная таутомерия, таутомеры.

Дидактический материал: листы экспериментальной работы, таблица сравнения качественных реакций на функциональные группы, шаро-стержневые модели глюкозы.

Оборудование: мультимедийное оборудование: компьютер, телевизор; оборудование для химического эксперимента.

Тип урока: открытие новых знаний (Урок исследование)

Дидактические этапы урока:

- I. Организационный этап.
- II. Актуализация знаний и самоопределение к деятельности.
- III. Постановка учебной задачи.
- IV. Целеполагание.
- V. Открытие новых знаний.
- VI. Рефлексивно-оценочный.

Ход урока.

I. Организационный этап.

Здравствуйте. Сегодня вы попробуете себя в роли исследователя. И я надеюсь, что как исследователям, вам удастся сделать небольшие открытия. Для этого мы будем использовать такой метод познания как эксперимент. А что мы будем исследовать мы попробуем узнать в ходе химического эксперимента.

II. Актуализация знаний.

В этом стакане находится один из представителей данного класса соединений. Это вещество является одним из самых распространенных биологически-активных веществ. Я приливаю к нему концентрированную серную кислоту.

Что вы наблюдаете? (Черный цвет, выделение паров)

За счет какого процесса прошло изменение окраски? (Окисление)

На какое вещество похож продукт реакции? (Уголь)

А пары которые выделялись это что? (Пары воды)

Следовательно продукты нашей реакции – это уголь и вода

На что похож запах, который вы почувствовали? (Запах жженого сахара)

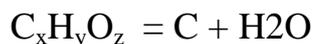
Какие вещество могли окислиться? (Сахара).

К какому классу соединений относятся сахара? (Углеводы).

Тема, которую мы сегодня будем изучать – Углеводы.

III. Постановка учебной задачи.

На экране вы видите уравнение реакции.



уголь вода

Название этого класса состоит из угля и воды. Обратите внимание, что именно эти продукты мы получили в предыдущей реакции. Также из названия следует общая формула этих соединений $C_n(H_2O)_m$.

Используя это же свойство, попробуем уточнить тему урока, В ходе решения практической задачи

У вас есть листочек, на котором нанесена невидимая надпись.

Инструкция для проведения данного эксперимента лежит на ваших столах, так же инструкция представлена на экране.

Вспомните правила техники безопасности при работе со спиртовкой.

Перед использованием спиртовки, поднимите фитиль, чтобы пары спирта вышли из нее. **ВНИМАНИЕ!** В ПЛАМЯ бумагу НЕ ВНОСИТЬ, огонь не должен касаться бумаги. Если вдруг, бумага загорится – на ваших партах стоят банки с песком.

Приступайте.

IV. Целеполагание

Итак, какая тема урока? (Углеводы. Моносахариды (Глюкоза)).

Как вы думаете какова цель данного урока? (Изучить строение и свойства моносахаридов).

V. Открытие новых знаний

Каждый класс органических соединений имеет свои функциональные группы. Какие функциональные группы вы уже изучили? В какие классы они входят? (Спиртов, альдегидов, карбоновых кислот).

3 обучающихся выходят к доске и записывают функциональные группы.

Давайте выясним, даст ли аналогичные качественные реакции вещество, о котором мы с вами разговариваем. Из положения Бутлерова следует: «по свойствам веществ мы можем предположить строение» Давайте попробуем это строение выяснить. Мы продолжаем работать в роли исследователей и развивать практические навыки.

Мы продолжаем работать с инструкцией. При проведении их, вам необходимо нагревать пробирки на пламени спиртовки.

Обратите внимание на технику безопасности. Приступайте к выполнению экспериментов.

Обучающиеся выполняют эксперименты.

Что вы наблюдали при проведении опыта с аммиачным раствором серебра? (Стенки пробирок покрылись серебром).

Наличие какой группы можно доказать данным способом? (Альдегидная группа).

Группа, работающая с гидроксидом меди, что вы наблюдали? (Синяя окраска).

Наличие какой группы доказывает данная реакция? (Функциональная группа многоатомных спиртов).

Что вы наблюдали при нагревании данного раствора? (Выпадение красного осадка).

О наличии какой функциональной группы говорит данная реакция? (Альдегидной).

Теперь, когда мы знаем качественный состав и функциональные группы, давайте попробуем написать структурную формулу глюкозы.

Учитель записывает структурную формулу на доске.

Сколько атомов углерода входит в состав глюкозы? (6).

Какие функциональные группы входят в ее состав? (Альдегидная и спиртовая).

Зная валентность углерода, допишите необходимое количество атомов водорода.

Зная формулу глюкозы, посчитайте атомы в линейной структуре, и проверьте – правильно ли мы составили формулу.

Это линейная структура глюкозы, но она имеет еще и циклическую формулу. Посмотрите видео-фрагмент.

Обучающиеся смотрят видео-фрагмент.

В этой молекуле вокруг сигма-связи существует свободное вращение углерода, благодаря чему альдегидная группа может сблизиться в пространстве со спиртовой группой в 5 положении, в результате перегруппировки атомов. Эти группы взаимодействуют друг с другом и замыкают цикл.

Посмотрите на ваших партах в пакетах лежат модели. Достаньте их.

Попробуйте показать это вращение на моделях и замкнуть цикл. Черным цветом обозначены сигма-связи и атомы углерода, белом – атомы водорода, желтым – атомы кислорода. Давайте посмотрим как это происходит. Данная модель соответствует линейной структуре. Найдите группы, о которых мы говорили ранее.

Работают с моделями.

Мы установили линейную и циклическую формы глюкозы. И как мы все знаем, строение любого вещества определяет его свойства, а свойства определяют применение этих веществ.

Какие способы применения вы можете предположить, глядя на эти предметы? (Конфеты, витамины, вискоза, елочные игрушки и зеркало).

- пищевая промышленность,
- медицина,
- текстильная промышленность,
- изготовление елочных игрушек и зеркал.

Также глюкоза имеет биологическое значение. Вы говорили об этом на уроках биологии. Какое?

Запишите данные способы применения в схемы.

VI. Рефлексивно-оценочный.

Сегодня вы немного больше узнали о строении и функциях такого углевода, как глюкоза. Что то вы уже знали, предлагаю вам оценить полученные знания.

Я раздам вам бумагу. На ваших столах находятся капилляры и разбавленная серная кислота. Я предлагаю вам написать знаки, описывающие ваши знания.

Если вы узнали что-то новое сегодня, нарисуете круг, а если не было перечеркните его.

И наконец, по пятибалльной шкале оцените полноту усвоенных знаний и напишите цифру.

Подсушите этот листочек над пламенем спиртовки.

3.2 Технологическая карта урока по теме «Углеводы. Моносахариды (глюкоза)»

Предмет: Химия

Класс: 10 **УМК** под редакцией О.С. Габриеляна Химия: Органическая химия 10.

Тема урока: Углеводы. Моносахариды (глюкоза).

Место данного урока в системе уроков: Это второй урок темы «Углеводороды». Урок направлен на формирование понятий о моносахаридах (на примере глюкозы) на основе предсказания строения веществ на основе химических свойств, развития понятий об использовании веществ в быту и народном хозяйстве, их роли в природе. Также материал урока способствует развитию исследовательских качеств и критического мышления школьников: умений логически мыслить, прогнозировать, сравнивать, анализировать, обобщать и делать выводы, а также формированию экспериментальных навыков и навыков моделирования; развитию коммуникативных качеств: умение высказывать и обосновывать собственное мнение, сотрудничать в паре.

Тип урока: Открытие новых знаний (Урок исследование).

Цель урока: Создание условий для освоения методов научного познания и раскрытия роли науки как особой сферы человеческой деятельности, направленной на познание и применение законов природы, а также формирования различных видов УУД на основе системно-деятельностного подхода при изучении класса моносахаридов, в частности, глюкозы.

Планируемые результаты:

1. Личностные: формирование ценностных ориентиров и смыслов учебной деятельности: развитие мотивации и познавательный интерес к изучению химии, формирование границ собственного знания и «незнания» на основе освоения методов научного познания.

2. Метапредметные:

2.1 **Познавательные. Общеучебные** – использование знаково-символических средств, в том числе моделей для решения задач; осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме; структурирование знания. **Логические** – умение устанавливать причинно-следственные связи; выдвижение гипотез и их обоснование. **Постановка и решение проблем** – создание способов решения проблем на основе химического эксперимента.

2.2 **Регулятивные:** формировать собственную позицию по отношению к полученной информации; уметь принимать и сохранять учебную задачу.

2.3 **Коммуникативные:** уметь формулировать собственное мнение и позицию; владение диалогической формой речи; уметь контролировать действия партнера.

3. **Предметные:** уверенно использовать химическую терминологию и символику; владеть правилами техники безопасности при использовании химических веществ и проведении химического эксперимента; уметь исследовать свойства органических веществ, прогнозировать строение по свойствам веществ на примере отдельных представителей углеводов.

Методы и приемы: проблемный демонстрационный и ученический эксперимент, приемы технологии развития критического мышления (корзина идей на примере применения глюкозы и ее биологической роли).

Используемые технологии: технология поэтапного формирования и развития понятий, проблемного обучения:

Опорные понятия, термины: классификация кислородсодержащих органических веществ, функциональные группы, качественные реакции. Основные положения Теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.

Новые понятия: моносахариды, кольчато-цепная таутомерия, таутомеры.

Дидактический материал: листы экспериментальной работы, таблица сравнения качественных реакций на функциональные группы, шаро-стержневые модели глюкозы.

Оборудование: мультимедийное оборудование (компьютер, телевизор); оборудование для химического эксперимента.

Способ промежуточного контроля: устный опрос, беседа, фронтальное тестирование.

Таблица 4 – Технологическая карта урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемый результат
1	2	3	4
Актуализация знаний и самоопределение к деятельности	<p>Предлагает обучающимся выступить в роли исследователей, используя научные методы познания прогнозировать и доказывать строение и возможные новые свойства веществ.</p> <p>Проводит проблемный эксперимент: Обугливание глюкозы серной кислотой.</p> <p>Предлагает обучающимся проанализировав наблюдения, составить схему реакции, предсказать состав полученных продуктов реакции и объяснить термин "углеводы" (уголь и вода), и сформулировать тему урока</p>	<p>Наблюдают за проведением эксперимента.</p> <p>Анализируют результаты химической реакции. Выдвигают гипотезы. Делают выводы о том, что углеводы вещества, имеющие в своем составе уголь и воду. Формулируют тему урока</p>	<p><i>Личностные:</i> - сформировать ценностные ориентиры и смысл учебной деятельности на основе развития познавательных интересов, учебных мотивов.</p> <p><i>Предметные:</i> - уверенно использовать химическую терминологию и символику</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
<p>Постановка учебной задачи</p>	<p>Предлагает обучающимся применить полученные знания и методы познания для решения практической задачи: предложить и экспериментально проявить запись, сделанную невидимыми чернилами и уточнить тему урока</p>	<p>Выдвигают гипотезы о способах проявления чернил. Проводят химический, позволяющий применить полученные знания для решения прикладной задачи. Вместе с учителем уточнят тему урока. Записывают тему урока в тетрадь</p>	<p><i>Познавательные:</i> - осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков; - осуществлять анализ и синтез. <i>Регулятивные:</i> - принимать и сохранять учебную задачу. <i>Коммуникативные:</i> - строить монологическое высказывание, владеть диалогической формой речи</p>
<p>Целеполагание</p>	<p>Через систему вопросов предлагает сформулировать цель и задачи урока (Что узнать: чему научиться, какими методами овладеть, как применить знания для предсказания строения и свойств других представителей этого класса)</p>	<p>Формулируют цель: Используя научные методы, предсказать и экспериментально доказать строение глюкозы. Предложить, основываясь на свойствах области ее применения и роль в природе</p>	<p><i>Регулятивные:</i> - ставить цели и выбирать действия направленные на их достижение; - принимать и сохранять учебную задачу; <i>Коммуникативные:</i> - формулировать собственное мнение и позицию; - строить монологическое высказывание. <i>Личностные:</i> - сформировать ценностные ориентиры и смысл учебной деятельности на основе развития познавательных интересов, учебных мотивов. <i>Познавательные:</i> - развить осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
<p>Открытие новых знаний</p>	<p>Актуализирует знания: Какие функциональные группы вы изучили ранее? В каких соединениях их можно обнаружить и как?</p> <p>Предлагает школьникам записать уравнения изученных ранее реакций на доске (качественные реакции на многоатомные спирты и альдегиды)</p> <p>Предлагает применить имеющиеся знания о качественных реакциях на различные функциональные группы и проведя самостоятельно эксперимент предложить строение молекулы глюкозы.</p> <p>Перед проведением эксперимента акцентирует внимание обучающихся на соблюдение правил техники безопасности при работе со спиртовкой, нагреванием растворов с осадками.</p> <p>Организует работу в парах по решению познавательной задачи: "Экспериментально определить, какие функциональные группы входят в состав глюкозы?"</p> <p>Следит за соблюдением техники безопасности при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Отвечают на поставленные вопросы.</p> <p>Записывают уравнения химических реакций на многоатомные спирты и альдегиды. Называют признаки реакций.</p> <p>Следуя инструкциям, проводят эксперимент по вариантам, работая в парах. Заполняют таблицу.</p>	<p><i>Личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать ценностные ориентиры и смысл учебной деятельности на основе развития познавательных интересов, учебных мотивов. <p><i>Познавательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - развить осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме; - использование знаково-символических средств, в том числе моделей для решения учебных задач; - умение осуществлять анализ и синтез представленной информации, выделять закономерности; - умение осуществлять сравнение, и классификацию по заданным критериям; - умение строить рассуждения в форме связи суждений об объекте, его строении, свойствах и связях. <p><i>Регулятивные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать и сохранять учебную задачу. <p><i>Коммуникативные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь формулировать собственное мнение и позицию; - строить монологическое высказывание.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
	<p>Организует осуждение полученных результатов химического эксперимента, задавая вопросы:</p> <p>-Что вы наблюдали при проведении опыта с аммиачным раствором серебра?</p> <p>-О наличии какой функциональной группы говорить</p> <p>-Что вы наблюдали при проведении эксперимента с гидроксидом меди?</p> <p>-Наличие какой функциональной группы можно доказать данным способом?</p> <p>Предлагает проанализировать результаты и сформулировать выводы о том, какие группы входят в состав глюкозы.</p> <p>Предлагает составить структурную формулу глюкозы, используя вопросы:</p> <p>-Сколько атомов углерода входит в состав глюкозы?</p> <p>-Какие функциональные группы входят в ее состав?</p> <p>-Зная валентность углерода, допишите нужное количество атомов водорода.</p> <p>Беседа. Из уроков по биологии вы знаете количественный состав глюкозы. Вспомнив ее, проверьте правильность написания структурной линейной формулы.</p>	<p>Анализируют и обсуждают наблюдения: появление серебряного зеркала на внутренней поверхности пробирки позволяет сделать вывод о том, что в составе глюкозы присутствует альдегидная группа.</p> <p>Анализируют результаты, устанавливают качественный и количественный состав глюкозы. Составляют структурную формулу. Отвечают на вопросы.</p> <p>Сопоставляют знания, полученные на уроках биологии с открытыми знаниями на данном уроке. проверяют правильность написания формулы глюкозы</p>	<p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь записывать уравнения качественных реакций с метаналем и глицерином; - устанавливать взаимосвязь строения со свойствами веществ, иллюстрировать конкретными примерами теоретические положения ТХС АМ Бутлерова

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
	<p>Предлагает рассмотреть и записать уравнения проведенных реакций, используя полученные ранее знания.</p> <p>Показывает видео-фрагмент циклизации глюкозы.</p> <p>Предлагает показать это явление на шаростержневых моделях.</p> <p>Организует работу с шаростержневыми моделями глюкозы для лучшего восприятия материала и понимания перегруппировок связей.</p> <p>Предлагает предположить в каких сферах и при производстве чего применяется глюкоза. Предлагает заполнить схемы.</p> <p>«Применение глюкозы» и «Биологическая роль глюкозы».</p> <p>Познавательная практико-ориентированная задача.</p> <p>Предлагает оценить количество глюкозы, необходимой для поддержания нормальной жизнедеятельности организма каждого обучающегося, используя индивидуальные антропометрические показатели</p>	<p>Записывают уравнения реакций.</p> <p>Делают выводы о том, что в состав глюкозы входят две функциональные группы и она относится к классу альдегидоспиртов.</p> <p>Смотрят видеофрагмент,</p> <p>Работают с шаро-стержневыми моделями.</p> <p>Моделируют таутомерные модификации глюкозы: линейную и циклическую и их переходы.</p> <p>Предполагают способы применения глюкозы.</p> <p>Заполняют схемы.</p> <p>Участвуют в обсуждении.</p> <p>Учатся критически относиться к различным источникам информации, применять полученные знания осмысления бережного отношения к собственному здоровью и рациональному питанию.</p> <p>Решают задачу на применение знаний для оценки собственного рациона питания.</p> <p>Рассчитывают количество необходимой глюкозы в день, оценивают ежедневный рацион.</p>	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
<p>Рефлексивно-оценочный</p>	<p>Предлагает оценить полноту усвоения информации.</p> <p>Благодарит обучающихся за работу на уроке, и предлагает каждому оценить свою работу на уроке.</p> <p>Акцентирует внимание на домашнем задании</p>	<p>Оценивают свои знания. Выражают впечатления об уроке.</p> <p>Осмысливают деятельность на уроке и оценивают свою работу на уроке</p>	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками самоконтроля и самооценки деятельности. <p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами научного познания; - уметь осознанно и произвольно строить речевого высказывания в устной и письменной форме. <p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок. <p>Коммуникативные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь контролировать собственные действия. <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осмыслить применения полученных на уроке химических знаний для профессионального самоопределения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения квалификационной работы были проведены качественные и количественные исследования таких важнейших показателей как водорастворимые углеводы и аскорбиновая кислота. Исследование было проведено в свежих и замороженных ягодах земляники двух сортов «Фестивальная» и «Комсомолка».

По результатам исследования литературных источников и экспериментальных данных были сделаны выводы:

1. По литературным источникам и интернет-ресурсам рассмотрен химический состав земляники садовой.

2. Отработаны методики качественного и количественного определения углеводов и витаминов в изучаемом продукте.

3. Выполнено количественное определение водорастворимых сахаров земляники садовой в сорте «Фестивальная» и «Комсомолка».

4. При количественном определении восстанавливающих сахаров методом Бертрана было установлено, что земляника сорта «Фестивальная» отличается более высоким содержанием сахаров, чем земляника сорта «Комсомолка». Установлено, что ягоды земляники отличаются высоким содержанием витамина С.

5. Установлено, что в процессе заморозки и длительном хранении содержание углеводов повышается, что, по-видимому, связано с вымораживанием воды. С течением времени содержание аскорбиновой кислоты закономерно уменьшается, что связано с ее способностью окисляться.

6. С использованием материалов квалификационной работы разработаны методические рекомендации для урока. Урок направлен на формирование понятий о моносахаридах (на примере глюкозы) на основе предсказания строения веществ, посредством проведения химического

эксперимента, развития понятий об использовании веществ в быту и народном хозяйстве, их роли в природе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев, В.А. Углеводы [Текст] / В.А. Афанасьев, А.Ф. Бочков, Г.Е. Заиков. – Москва : Наука, 1980. – 164 с.
2. Бартон, Д. Общая органическая химия [Текст] : / Д. Бартон, У.Д. Оллис. – Москва : Химия, 1981. – 131 с.
3. Березов, Т. Т. Биологическая химия [Текст] / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – Москва : Медицина, 1998. – 212 с.
4. Бухарина, И.Л. Биохимия растений [Текст] : учебно-метод. пос. / И.Л. Бухарина, О.В. Любимова. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 50 с.
5. Витамины как основа иммунометаболической терапии [Текст] / А. А. Савченко, Е.Н. Анисимова, А. Г. Борисов, А. Е. Кондаков. – Красноярск : КрасГМУ, 2011. – 213 с.
6. Граве, Д.И. Резервы растительной пищи [Текст] / Д. И. Граве, В.С. Михайлов. – Кишинев : Картя молдовеняскэ, 1996. – 222 с.
7. Зефилов, Н. С. Химическая энциклопедия [Текст] : В 5 т. / Н. С. Зефилов, Н. Н. Куклов. – Москва : Большая российская энциклопедия, 1995. – 641 с. – Т. 4.
8. Камерон, И., Рак и витамин С. Обсуждение природы, причин, профилактики и лечения рака. Особая роль витамина С [Текст] / И. Камерон, Л. Полинг Лайнус ; под ред. М. Л. Карапетьянца. – Москва : Кобра Интернэшнл, 2001. – 336 с.
9. Кнунянц, И. Л. Химическая энциклопедия [Текст] : В 5 т. / Иван Кнунянц. – Москва : Советская энциклопедия, 1988. – 623 с. – Т. 1.
10. Конь, И. Я. Витамин С [Текст] / И. Я. Конь, С. Г. Вериникина // Российская химическая энциклопедия. – Москва : Советская энциклопедия, 1988. – С. 384–385.
11. Коротченкова, Н. В. Витамины алициклического ряда [Текст] / Н.В. Коротченкова, В. Я. Самаренко. – Санкт-Петербург : Санкт-

Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 2001.
– 68 с.

12. Кочетков, Н. К. Химия углеводов [Текст] / Н. К. Кочетков, А. Ф. Бочков, В.А. Дмитриев. – Москва : Химия, 1967. – 637 с.

13. Кретович, В.Л. Биохимия растений [Текст] / Вацлав Кретович. – Москва : Высш. школа, 1990. – 445 с. : ил.

14. Линевиц, Л. И. Глюкоза [Текст] / Людмила Линевиц // Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 1. под. ред. И. Л. Кнунянц. – Москва : Советская энциклопедия, 1988. – С. 589 – 590.

15. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства [Текст] / Станислав Литвинов. – Москва : Россельхозакадемия, 2008. – 776 с.

16. Малер, Г. Р. Основы биологической химии [Текст] / Г. Р. Малер, Ю. Г. Кордес; пер. с англ. – Москва : Мир, 1970. – 568 с.

17. Малозёмов, С. А. Еда живая и мёртвая. 5 принципов здорового питания [Текст] / Сергей Малозёмов. – Москва : Эксмо, 2017. – 400 с.

18. Михайлов, И. Б. Клиническая фармакология [Текст] / Игорь Михайлов. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2019. – 637 с.

19. Морозкина, Т. С. Витамины [Текст] / Т. С. Морозкина, А. Г. Мойсеёнок. – Минск : Асар, 2002. – 114 с.

20. Овчинников, Ю. А. Биоорганическая химия. Витамины [Текст] / Юрий Овчинников. – Москва : Просвещение, 1987. – 816 с.

21. Петров, А.А. Органическая химия [Текст] / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. А. А. Петрова. – Москва : Высш. школа, 1973. – 623 с.

22. Полинг, Л. Витамин С и здоровье [Текст] / Лайнус Полинг ; под ред. В. Н. Букина ; пер. с англ. Т. Литвиновой и М. Слоним. – Москва : Наука, 1974. – 80 с.

23. Практикум по агрохимии [Текст] : учеб. пособие по агроном. специальностям / Н. А. Середа, В. М. Валеев, Р. И. Баязитова, А. А. Алибаев. – Уфа : БГАУ, 2005. – 132 с.

24. Пронченко, Г. Е. Лекарственные растительные средства [Текст] / Галина Пронченко. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 288 с.

25. Ревин, А. И. Крахмал [Текст] / Алексей Ревин // Краткая энциклопедия домашнего хозяйства В 2 т. Т. 2. – Москва : Советская энциклопедия, 1960. – С. 293 – 294.

26. Садовая земляника: состав, польза, свойства земляники. Садовая земляника в народной медицине: лечение и рецепты. Листья земляники. Клубничная диета [Электронный ресурс]. – Москва, [2019]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://vmomentte.ru/sadovaya-zemlyanika-sostav-polza-svoystva-zemlyaniki-sadovaya-zemlyanika-v-narodnoj-medicine-lechenie-i-recepty-listya-zemlyaniki-klubnichnaya-dieta.html>, свободный. – Загл. с экрана.

27. Скурихин, И. М. Все о пище с точки зрения химика [Текст] / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – Москва : Высшая школа, 1991. – 288 с.

28. Скурихина, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст] : справочник / И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна ; под ред. член-корр. МАИ, проф. и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Москва : «ДеЛи принт», 2002. – 236 с.

29. Тимин, О. А. Лекции по общей биохимии: витамины [Электронный ресурс] : для студентов медицинских вузов / Олег Тимин – Москва, [2018]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://kingmed.info/media/book/5/4471.pdf> свободный. – Загл. с экрана.

30. Терней, А. Современная органическая химия [Текст]. В 2 т. / Андю Терней. – Москва : Мир, 1981. – 654 с. – Т. 2.

31. Усов, А. И. Фруктоза [Текст] / Анатолий Усов // Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 5. под. ред. Н. С. Зефириной. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 1998. – С. 192.

32. Фердман, Д.Л. Биохимия [Текст] / Давид Фердман. – Москва : Высш. школа, 1959. – 596 с.

33. Фёдорова, Р. А. Пищевая химия. Лабораторный практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / Рита Фёдорова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. – 61 с.

34. Шабаров, Ю. С. Моно- и дисахариды [Текст] : учебное пособие для студентов III курса. В 2 ч. / Ю. С. Шабаров, Т. С. Орецкая, П. В. Сергиев. – Москва : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010 г. – 82 с. – Ч. 1.

35. Шнайдман, Л. О. Производство витаминов [Текст] / Лев Шнайдман. – Москва : Пищевая промышленность, 1973. – 443 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методика количественного определения содержания водорастворимых сахаров методом титрования по Бертрану

1. Раствор ацетата свинца. 15г ацетата свинца – $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, растворяют с 2,5 г свинцового глета – PbO , в 5 мл дистиллированной воды. В закрытой стеклом фарфоровой чашке реактив выдерживают на кипящей водяной бане до тех пор, пока желтая масса не приобретет белый или белорозовый цвет. После этого добавляют 27,5 мл горячей дистиллированной воды, вместе с которой смесь переносят в бутылку, которую закрывают пробкой и хранят в теплом месте до осветления раствора. Затем содержимое фильтруют и хранят в закрытой склянке.

2. Раствор сульфата натрия. 16,5 г сульфата натрия – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, растворяют в мерной колбе объемом 100 мл и доводят объем раствора дистиллированной водой до метки.

3. 20 % раствор соляной кислоты

4. Реактив Фелинга (I). 17,3 г сульфата меди – CuSO_4 , растворяют в мерной колбе на 250 мл и доводят до метки дистиллированной водой.

5. Реактив Фелинга (II). 69,2 г сагнетовой соли – $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, и 28 г гидроксида натрия – NaOH , растворяют в 200 мл мерной колбе.

6. Раствор сульфата железа(III). 7,025 г сульфата железа – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, растворяют в дистиллированной воде, добавляют 10,87 мл серной кислоты – H_2SO_4 . Раствор готовится в мерной колбе объемом 100 мл. Доводят объем дистиллированной водой до метки. Если при добавлении к реактиву 1-2 капли 0,1 н раствора перманганата калия – KMnO_4 , он окрасится в красный цвет, реактив пригоден к употреблению.

7. Раствор 0,1 н перманганата калия – KMnO_4 .

8. 10 % раствор хлорида бария – BaCl_2 .

Навеску исследуемого материала массой 5 г помещают в мерную колбу ёмкостью 250 мл. Необходимо сполоснуть несколько раз посуду, в которой брали навеску, слив промывные воды в мерную колбу, пока в мерной колбе не будет 150 мл жидкости. Содержимое колбы взбалтывают и нагревают на водяной бане при 80°C в течение 30 минут.

После охлаждения добавляют 5 мл нейтрального ацетата свинца. Это необходимо для осаждения белковых и красящих веществ. Содержимое мерной колбы доводят до метки дистиллированной водой. Закрывают пробкой и взболтывают. После отстаивания жидкости её отфильтровывают в сухой стакан.

Фильтрат объёмом 50 мл переливают в колбу ёмкостью 100 мл и нагревают на водяной бане при температуре 80-82 °С. Когда температура доходит до отметки 60 °С, колбу снимают. В колбу с раствором добавляют 5,5 мл 20 % раствора соляной кислоты (для процесса гидролиза сахарозы). Колбу опять опускают в водяную баню на 8 минут при температуре 68-70 °С.

Колбу охлаждают и добавляют раствор соды для процесса нейтрализации. Определяют среду раствора по индикатору метиловому красному или метиловому оранжевому до перехода окраски раствора в золотистую или желтоватую. Затем доводят дистиллированной водой до метки. Дают отстояться и отфильтровывают.

Фильтрат объёмом 50 мл переносят пипеткой в мерную колбу на 200 мл в эту же колбу прибавляют 10 мл сульфата натрия для удаления избытка ацетата свинца, доводят объём жидкости до метки дистиллированной водой и дают отстояться.

Отстоявшуюся жидкость фильтруют через двойной сухой фильтр в колбу. 50 мл раствора помещают в коническую колбу ёмкостью 150-200 мл и туда же приливают реактив Фелинга. Для этого смешивают 20 мл раствора сульфата меди и 20 мл щелочного раствора сагнетовой соли. Колбу с раствором нагревают до кипения и кипятят 3 минуты. Колбу

снимают с плиты и дают 2 минуты для отстаивания осадка оксида меди (I).

Жидкость отфильтровывают через воронку Шотта, не перенося осадок на фильтр. Осадок неоднократно промывают декантацией и ту его часть, которая попала на фильтр, отмывают горячей водой, затем холодной водой. Окончание отмывания устанавливаем пробой промывных вод на сульфат-ион 10 % раствором хлорида бария. Муть должна отсутствовать.

Отмытый декантацией осадок растворить в колбе, приливая постепенно небольшими порциями раствор сульфата железа (III), подкисленного серной кислотой. Этот осадок вначале чернеет, а затем растворяется и приобретает зелено-голубоватую окраску.

Удалив промывные воды из колбы, в нее снова ставится тот же фильтр. Жидкость с растворенным осадком отфильтровывают. При этом растворяется та часть осадка, которая попала на фильтр при отмывании его декантацией. Колбу промыть дистиллированной водой и промывные воды сливают на фильтр.

Полученный фильтрат титруют 0,1 н раствором перманганата калия до появления розового окрашивания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Методика количественного определения аскорбиновой кислоты в землянике садовой

Сущность титриметрического метода заключается в том, что 2,6-дихлорфенолиндофенол выступает не только как окислитель, но и как индикатор, по которому определяют окончание титрования. Окраска раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола зависит от рН среды, а при восстановлении он переходит в лейкоформу.

Ход анализа. Точную навеску (около 5-10 г) предварительно измельченного исследуемого материала поместить в фарфоровую ступку. Небольшими порциями добавить 20 мл 1 % раствора соляной кислоты, тщательно растирая пробу до получения однородной кашицы. Смесь количественно перенести в мерную колбу вместимостью 100 мл (общий объем соляной кислоты не должен превышать 50 мл). Ступку и пестик ополоснуть 1 % раствором щавелевой кислоты и собрать смывы в ту же мерную колбу. Объем раствора довести до метки раствором щавелевой кислоты.

Содержимое колбы перемешать и через 5 минут отфильтровать через складчатый фильтр в сухую колбу или центрифугировать. Полученный фильтрат в количестве 1-10 мл (в зависимости от содержания витамина) отобрать пипеткой в коническую колбу и довести объем раствора дистиллированной водой до 15 мл. Анализируемый раствор оттитровать из микробюретки 0,001 н раствором 2,6-дихлор-фенолиндофенола до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30-60 с.

Контрольный опыт. Для оценки поправки на присутствие других редуцирующих веществ в используемых реагентах к 10 мл фильтрата прилить 0,1 мл 10 % раствора сернокислой меди и выдержать при температуре 110 °С в течение 10 минут для разложения аскорбиновой

кислоты. После охлаждения добавить 5 мл дистиллированной воды и оттитровать анализируемый раствор из микробюретки 0,001 н раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Для титруемого объема в 15 мл объем титранта, пошедшего на контрольный опыт, обычно составляет 0,04-0,06 мл. Эту поправку необходимо вычесть из объема титранта, пошедшего на титрование опытного образца. Рассчитать массовую долю аскорбиновой кислоты (САК, мг %) в анализируемом материале по формуле (1).

$$\text{САК} = T \times V_1 \times V_2 \times m \times V_3 \times 100, \quad (1)$$

где T – титр 0,001 н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование экстракта с учетом поправки на реагенты, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

V_3 – объем экстракта, взятого на титрование, 15 мл;

100 – коэффициент пересчета на 100 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Методика количественного определения аскорбиновой кислоты иодометрическим методом

Реактивы и оборудование: 2 % раствор соляной кислоты, 1 % раствор йодида калия (KI), 0,5 % раствор крахмала, 0,001 М раствор йодата калия (KIO₃), технические весы, аналитические весы, гомогенизатор, водяная баня, микробюретки, пипетки на 1, 2, 5, 20 см³, мерные колбы вместимостью 100 см³, конические колбы вместимостью 250 см³, стаканы вместимостью 50 и 100 см³. воронки для фильтрования, бумажные фильтры, цилиндры мерные вместимостью 50 см³.

На технических весах взвешивают 10 г сырья, измельчают в ступке в течение 10 минут, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. В коническую колбу отбирают 20 см³ фильтрата, добавляют 1 см³ 2 % раствора соляной кислоты, 0,5 см³ 1 % раствора йодистого калия и 2 см³ 0,001 М раствором йодата калия до устойчивого синего окрашивания. Параллельно проводят контрольное титрование, где вместо 20 см³ фильтрата берут такое же количество дистиллированной воды.

1 см³ 0,001 М раствора йодата калия соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты. Содержание аскорбиновой кислоты рассчитывают по формуле (2):

$$X = \frac{(C_3 - C_4) \times 0,088 \times C_1 \times 100}{H \times C_2} \quad (2)$$

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг%;

C₃ – объем 0,001 м раствора йодата калия, пошедшего на титрование опытного образца, см³;

C₄ – объем 0,001 м раствора йодата калия, пошедший на титрование контрольного образца, см³;

C_1 – общий объем вытяжки, см³;

H – масса навески, г;

C_2 – объем вытяжки, взятый на титрование, см³.

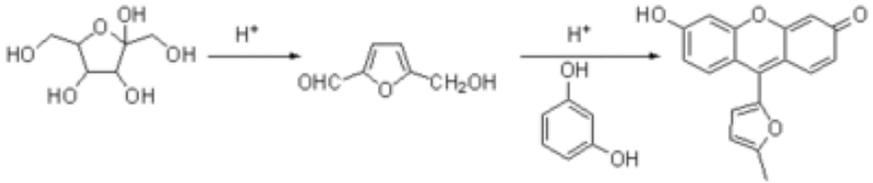
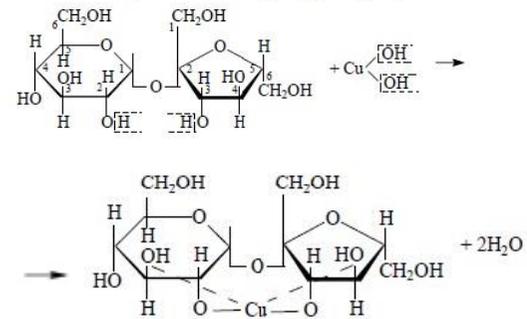
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Методика определения качественного состава земляники садовой

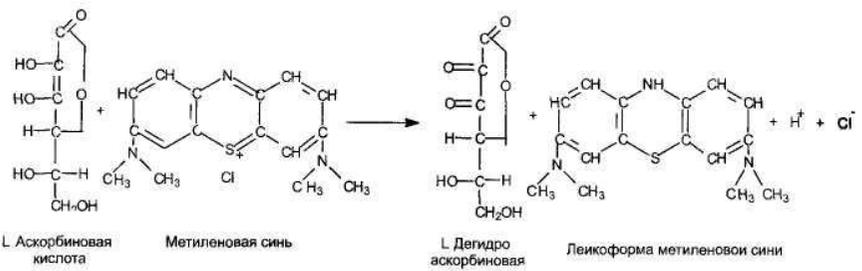
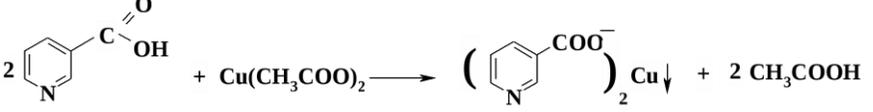
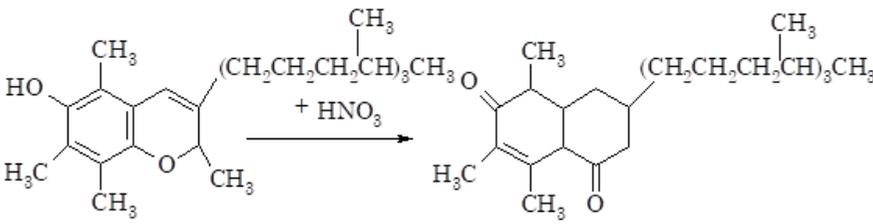
Таблица Г. 1 – Методика определения качественного состава земляники садовой

Определяемый компонент	Методика определения	Уравнение реакции	Аналитический сигнал
1	2	3	4
Глюкоза	Протекающие в щелочной среде при нагревании реакции с аммиачным раствором Ag_2O (реакция серебряного зеркала») и с гидроксидом меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ приводят к образованию смеси продуктов окисления глюкозы	$ \begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{O} \\ \\ (\text{HCOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{глюкоза} \end{array} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ, \text{NH}_4\text{OH}} \begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}=\text{O} \\ \\ (\text{HCOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{глюконовая} \\ \text{кислота} \end{array} + 2\text{Ag}\downarrow $	На стенках пробирки образуется серебристый налет
	К 1 мл раствора глюкозы прибавляют равный объем 10 %-го раствора гидроксида	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{O} \\ \quad \\ \text{HO} \quad \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{-2\text{H}_2\text{O}} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \quad \text{OH} \\ \quad \quad \\ \text{HO}-\text{C}-\text{O} \quad \text{C}-\text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{HO} \quad \text{OH} \quad \text{HO} \quad \text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{OH} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array} $	Раствор окрашивается в синий цвет

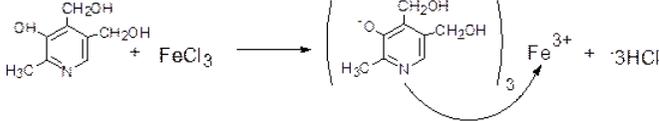
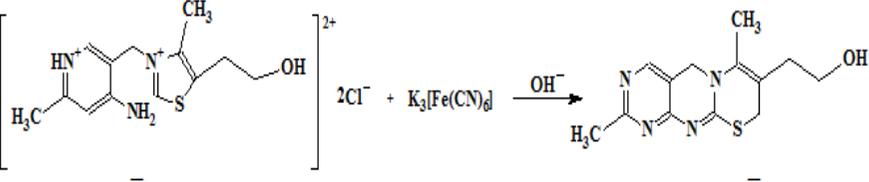
Продолжение таблицы Г. 1

1	2	3	4
Фруктоза	В пробирку наливают 1–2 мл реактива Селиванова (0,05 г раствора резорцина в 100 мл 20 % раствора соляной кислоты), добавляют 2–3 капли раствора фруктозы и нагревают в течение 2 мин в кипящей водяной бане		Вишнево-красное окрашивание
Сахароза	Прилить к раствору сахарозы несколько капель раствора сульфата меди (II) и раствор щелочи. Осадка гидроксида меди не образуется. Раствор окрашивается в ярко-синий цвет		Раствор окрашивается в синий цвет
Крахмал	В пробирку наливают 2–3 мл 1 % раствора крахмала и добавляют 1–2 капли раствора Люголя	$nI_2 + (C_6H_{10}O_5)_n \Rightarrow I_2^*(C_6H_{10}O_5)_n$	Жидкость окрашивается в синий цвет. При нагревании раствор обесцвечивается, а при охлаждении окраска появляется вновь

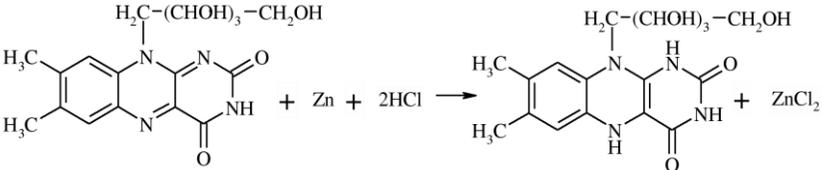
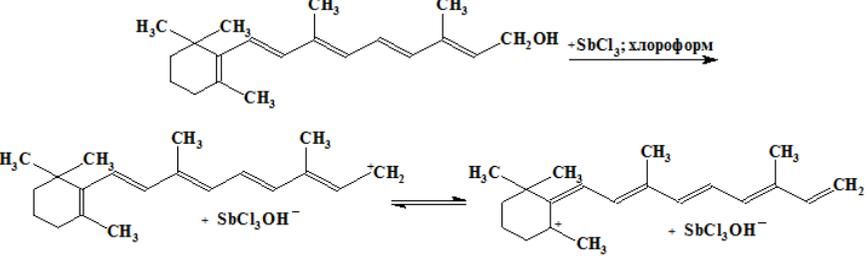
Продолжение таблицы Г. 1

1	2	3	4
Витамин С	Смешать по 1 капле 0,01% раствора метиленовой сини и 10 % раствора бикарбоната натрия, добавляя затем в одну из них 5 капель аскорбиновой кислоты	 <p>L-Аскорбиновая кислота + Метиленовая синь → L-Дегидроаскорбиновая кислота + Лейкоформа метиленовой сини + H⁺ + Cl⁻</p>	Раствор обесцвечивается
Витамин РР	5-10 мг никотиновой кислоты растворяют при нагревании в 10-20 каплях 10 %-го раствора уксусной кислоты. К нагретому до кипения раствору добавляют равный объем 5 %-го раствора ацетата меди	 <p>2 C₅H₄N₂O₂ + Cu(CH₃COO)₂ → (C₅H₄N₂O₂)₂Cu↓ + 2 CH₃COOH</p>	Жидкость становится мутной, окрашивается в голубой цвет, а при стоянии выпадает синий осадок никотината меди
Витамин Е	В сухую пробирку внести 5 капель 0,1 % спиртового раствора витамина Е и добавить 2-3 капли концентрированной азотной кислоты. Пробирку интенсивно встряхнуть, нагреть 5 минут на водяной бане при температуре 30°C	 <p>Vitamin E + HNO₃ → Nitro-Vitamin E</p>	Красное окрашивание

Продолжение таблицы Г. 1

1	2	3	4
Витамин В6	К 5 каплям 1% раствора витамина В6 прилить такое же количество 1% раствора хлорного железа, перемешать		Смесь окрашивается в красный цвет
Витамин В1	1 каплю 5% раствора тиамина (или небольшое количество тиамина - на кончике стеклянной палочки - растворяют в очень небольшом объёме воды) смешивают в пробирке с 5-10 каплями 10 % раствора гидроксида натрия и затем добавляют 1-2 капли 5% раствора железосинеродистого калия		Раствор окрашивается в жёлтый цвет

Окончание таблицы Г. 1

1	2	3	4
Витамин В2	В пробирку налить 10 капель раствора рибофлавина, добавить 10 капель концентрированной соляной кислоты и небольшой кусочек металлического цинка		Выделяющийся водород реагирует с рибофлавином, и раствор изменяет окраску из жёлтой в розовую, а затем обесцвечивается. При встряхивании обесцвеченный раствор вновь окисляется кислородом воздуха в рибофлавин жёлтого цвета
Витамин А	В сухую пробирку вносят 1 каплю рыбьего жира и 4-5 капель хлороформа. Смесь хорошо перемешивают встряхиванием и добавляют 1 каплю концентрированной серной кислоты		Появляется сине-фиолетовое окрашивание, быстро переходящее в красно-бурое