

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРОЯТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВИТАМИНА А В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ

Тривайлов В.Е.

ТИ НИЯУ МИФИ, 1 курс

*Руководитель: Семиколенных С.Н., МБОУ «СОШ №1», учитель химии и биологии
первой категории*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/13/40496>.

Сейчас я уже студент первого курса ТИ НИЯУ МИФИ, а когда проводил это исследование, то уже заканчивал 10 класс. Я обратил к этой теме исследования, так как всегда интересовался химией и биологией. Эти науки, на мой взгляд, наилучшим образом помогают познавать природу и свой собственный организм. Известно, что витамины важны в поддержании здоровья. А здоровье – это великая ценность для людей. Поэтому я считаю тему своего исследования актуальной. Многие продукты питания и косметические средства, считаются возможными источниками витамина А. Но так ли это на самом деле?

Мой учитель Светлана Николаевна объяснила мне, что настоящий ученый должен сомневаться и проверять. И только так можно получить настоящие научные выводы. И только так рождается истина. Даже если результат твоего эксперимента не соответствует общепринятому мнению, надо проверить еще и возможно опровергнуть стереотип. Наука должна опираться на достоверные факты.

При подготовке к исследованию я посетил городскую и школьную библиотеки и изучил разные источники информации, но наибольший интерес у меня вызвала книга, которую мне дала моя учительница. Она называется «Молекулы». Автором этой книги является известный английский ученый П. Эткинс. В ней я обнаружил много интересной и полезной информации.

В практической части работы я самостоятельно проводил все эксперименты. Изначально мы планировали проводить эксперименты только с продуктами питания, но я предложил расширить наше исследование и проверить действительно ли содержится витамин А в косметических средствах.

Различные источники информации – научная литература и интернет сообщают нам о том, какие продукты питания могут слу-

жить источником витамина А. В своем исследовании я решил проверить это в ходе реального химического эксперимента.

Я выдвинул следующую гипотезу. Не все продукты питания и косметические средства, заявленные как возможный источник витамина А являются его эффективным, реальным источником.

Поэтому я поставил цель. Экспериментально обнаружить присутствие витамина А в разных продуктах питания и косметических средствах и оценить их эффективность как возможных его источников.

Поэтому возникли следующие задачи:

1. Изучить разнообразные источники информации.
2. Подготовить материальную базу исследования.
3. Провести эксперименты.
4. Сделать выводы.
5. Предложить пути решения выявленных проблем.

Задачи исследования: эксперимент, сравнение, анализ.

Основная часть

Биологическое значение витамина А

Витамин А (ретинол) необходим для нормального функционирования организма. «Витамин А необходим для нормального роста и формирования эпителиальных тканей, поэтому при его недостатке кожа становится сухой, развивается сухость роговицы (ксерофтальмия) и дегенерация слизистых оболочек. Альдегидная форма витамина А (ретинол) необходима для образования зрительного пигмента родопсина, который входит в состав палочек – рецепторов сетчатки глаза, отвечающих за сумеречное зрение. При недостатке витамина А развивается нарушение сумеречного зрения. В редких случаях может развиваться не проходящая слепота» [6]. «Витамин А оказывает

положительное влияние на функцию слёзных, слюнных и потовых желёз, повышает устойчивость организма к заболеваниям, слизистых оболочек, дыхательных путей, желудка и кишечника. Витамин А содержится в печени, рыбьем жире, а предшественник витамина А – бета каротин, содержится в овощах, фруктах и грибах, имеющих жёлтую или оранжевую окраску»[3]. Влияние на организм витамина А значительно. «Он необходим для нормального синтеза белков и обмена веществ, влияет на рост зубов и костей, правильное распределение жировых отложений, он замедляет старение, помогает предотвратить и даже лечить рак. Используется в послеоперационный период лечения рака, так как помогает предотвратить рецидивы. Работа иммунной системы, зависит от витамина А. Он повышает устойчивость организма к вирусам, способствует повышению активности лейкоцитов. Влияет на течение беременности и развитие плода. Оказывает омолаживающее воздействие на кожу, способствует заживлению ран и ожогов» [9].

Практическая часть

Для проведения экспериментов с исследуемыми образцами я использовал качественную цветную реакцию на определение содержания витамина А. Описание этого эксперимента, был взят из учебника 10 класс химия (О.С. Габриелян), лабораторная работа №9.

Для проведения данного эксперимента, было закуплено:

- 9 разных торговых марок растительного масла от разных производителей: (образцы с № 1 по № 7 содержат рафинированные подсолнечные масла, образец №8 – оливковое масло и образец №9 нерафинированное льняное масло), 3 вида молочных продуктов (образец №10 – сливочное масло, образец №11 – адыгейский сыр и образец №12 – сметана),

- 4 вида рыбных продуктов (образец №13 – консервированная сайра, образец №14 – слабосоленая скумбрия, образец №15 – печень трески консервированная, образец №16 – килька консервированная),

- куриное яйцо от двух производителей (образец №17 – домашнее яйцо и образец №18 – магазинное,

- 3 вида косметических средств (образец №19 – крем для лица, образец №20 – масло для волос витаминизированное и образец №21 – крем для рук).

Оборудование для эксперимента: мерная колба, химическая воронка, пробирки, химические стаканы, стеклянная палочка, ложка для забора реактивов, шприцы инсу-

линовые, подставка для пробирок, чашки, фотоаппарат, весы.

Приготовление реактива (рабочего раствора) для качественной реакции (1% раствор FeCl_3):

1. Взвесить 1 грамм сухого вещества FeCl_3 .

2. Растворить FeCl_3 в небольшом количестве дистиллированной воды и размешать стеклянной палочкой.

3. Переместить его в мерную колбу на 100 мл и довести, дистиллированной водой до метки, взболтать.

Проведение эксперимента:

1. Для того, чтобы убедиться в правильности работы реактива, для качественной реакции, был проведён контрольный опыт (Приложение 2) в котором использовался готовый фармацевтический препарат с заданной концентрацией витамина А в растворе. Изготовитель препарата ЗАО Фармацевтическое научно-производственное предприятие «Ретиноиды» г. Москва, ул. Плеханова дом 2/46. Концентрация витамина А в этом препарате 100 000 МЕ/мл. С данным препаратом была проведена контрольная химическая реакция, которая дала, характерное тёмно-зелёное окрашивание. Этот раствор послужил раствором сравнения (Приложение 2).

2. В чистые пробирки налить по 1 мл растительного масла (разных марок), или в чашку поместить небольшое количество исследуемого продукта питания или косметического средства.

3. В каждый образец добавить по 3 капли 1%-го раствора FeCl_3 .

4. Наблюдать изменение окраски.

5. При отсутствии витамина А, окраска не меняется, а в присутствии витамина А, наблюдается характерное зелёное окрашивание.

Важно отметить тот факт, что для обнаружения окончательного результата, в эксперименте требовалось иногда большее количество времени (иногда несколько часов). Я думаю, что причиной этого является низкая концентрация витамина А в исследуемых образцах. Для того, чтобы убедиться в достоверности полученных результатов, каждый образец перепроверялся дважды в параллелях.

Результаты эксперимента и выводы

Так как школьная лаборатория не имеет специального оборудования для количественного определения витамина А, то мы могли оценивать содержание витамина А только косвенно – по скорости качественной реакции и интенсивности окрашивания. Скорость реакции прямо пропорциональна концентрации веществ. Во всех случаях,

когда окрашивание возникало, оно было менее интенсивным, чем в растворе сравнения. Следовательно концентрация витамина А во всех исследуемых образцах была ниже, чем в растворе сравнения – менее 100 000 МЕ/мл.

содержания витамина А, может являться качество используемого сырья. Также следует обращать внимание на дату изготовления масла. Чем оно свежее, тем больше шансов, что в нём сохранился витамин А.

Таблица с результатами исследуемых образцов

Название исследуемого образца	Результат
Образец № 1	Окрашивание отсутствует
Образец № 2	Окрашивание отсутствует
Образец № 3	Окрашивание отсутствует
Образец № 4	Окрашивание отсутствует
Образец № 5	Окрашивание отсутствует
Образец № 6	Окрашивание отсутствует
Образец № 7	Окрашивание отсутствует
Образец № 8	Окрашивание отсутствует
Образец № 9	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 10	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 11	Окрашивание отсутствует
Образец № 12	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 13	Окрашивание отсутствует
Образец № 14	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 15	Окрашивание отсутствует
Образец № 16	Окрашивание отсутствует
Образец № 17	Окрашивание отсутствует
Образец № 18	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 19	Бледно-зелёное окрашивание
Образец № 20	Окрашивание отсутствует
Образец № 21	Бледно-зелёное окрашивание

*Эксперименты с растительными маслами
(Приложение 3, 4)*

При проведении эксперимента, с растительными маслами, я обнаружил, характерное зелёное окрашивание, только в одной пробирке(9-й), причём, окрашивание было менее интенсивно, чем в растворе сравнения. Окраска получилась бледно-зелёная. В остальных пробирках изменение окраски не наблюдалось.

Выводы: ни один образец рафинированного масла не содержит витамин А.

В образце №9 витамин А присутствует, но в малых количествах (меньше, чем в растворе сравнения).

Причины таких результатов, кроются в условиях хранения растительных масел в торговых сетях. Свет и тепло провоцируют разрушение витамина А. Возможной причиной отсутствия витамина А, в рафинированных маслах может быть технология получения этого масла. Причиной низкого

*Эксперименты с молочными продуктами
(Приложение 5)*

При анализе молочных продуктов, витамин А был обнаружен только в образцах № 10 и № 12, а анализ образца №11 показал отсутствие витамина А. Причиной этого может быть качество сырья и термическая обработка.

*Эксперименты с рыбными продуктами
(Приложение 7)*

При анализе рыбных продуктов, консервированная рыба (образцы № 13 и №16) и печень трески (образец №15), показали отрицательный результат, следовательно, они не могут использоваться как источник витамина А. Это важный результат, так как большинство источников информации утверждают, что печень тресковых рыб содержит много витамина А. Но наш эксперимент это опровергает. Причиной такого результата может быть термическая обработка при из-

готовлении консервов, качество исходного сырья, время которое прошло с момента изготовления. Положительный результат эксперимента с рыбными продуктами, дала только слабосоленая скумбрия (образец №14). Витамин А сохранился, потому что эта рыба не подвергалась термической обработке и была свежая.

*Эксперименты с куриными яйцами
(Приложение 6)*

При анализе куриных яиц, для сравнения были взяты, одно магазинное и одно домашнее яйцо (из нашего личного подсобного хозяйства). Присутствие витамина А было обнаружено только в магазинном яйце (образец №18). Этот эксперимент дал самый быстрый результат из всех проведенных экспериментов, что свидетельствует о наиболее высокой концентрации витамина А в этом яйце, по сравнению со всеми объектами исследования. Я думаю это связано с тем, что в зимний период времени, рацион домашних кур беден витаминами, а хозяин этих кур никаких специальных витаминных добавок в пищу птице не использует. На птицефабрике, витаминные добавки в корм птицы используются круглый год, поэтому зимой, магазинные яйца могут оказаться более насыщенными витаминами, чем домашние. Изначально даже окраска желтка заметно отличалась: у магазинного была желто-оранжевого цвета, у домашнего бледно-жёлтого цвета. Все знают, что в летний период времени, когда домашние куры начинают питаться зеленью, интенсивность окраски желтка увеличивается. Не все магазинные яйца имеют яркий желток. Это зависит от корма, который использует производитель. Результат нашего эксперимента опровергает устоявшееся мнение о том, что домашнее яйцо всегда лучше магазинного.

*Эксперименты с косметическими
средствами (Приложение 8, 9)*

Мы проверили три разных косметических средства, на упаковке которых и в составе, было заявлено присутствие витамина А. Но эксперимент показал, наличие витамина А, только в двух средствах: образцы № 19 и № 21. А образец № 20 показал отрицательный результат. Срок годности этого средства ещё не истёк, но витамина А в нем не было обнаружено. Следовательно, производитель либо вводит в заблуждение покупателей, либо витамин А разрушился по мере хранения.

Заключение

В итоге проведенной мной работы, выдвинутая мной гипотеза была подтверж-

дена. Результаты, проведенных мной экспериментов, доказывают, что некоторые продукты питания и косметические средства не содержат, заявленного в них витамина А. Изучая теорию, я узнал, что «витамин А высокочувствителен к свету, окислению кислородом воздуха, перекисями, образующимися при прогоркании жиров, менее чувствителен к непродолжительному нагреву и присутствию ионов металлов»[9]. В практической части работы, я научился экспериментально обнаруживать реальное присутствие витамина А в продукте. Это было интересно. Реальный эксперимент разрушает стереотип представлений о продукте. Проанализировав результаты своих экспериментов, я приступил, к оценке эффективности вероятных источников витамина А. Рафинированные растительные масла вообще не могут рассматриваться в качестве источника витамина А. В нерафинированном масле, витамин А содержался, но его концентрация может снижаться по мере хранения. Эффективность этого источника низкая. Не все молочные продукты могут служить источником витамина А. В эксперименте с молочными продуктами, только два образца: сливочное масло и сметана, дали положительный результат. На мой взгляд, это связано с тем, что в процессе пастеризации нагревание не продолжительное и при не высоких температурах. Это позволяет витамину А сохраняться в этих продуктах. Поэтому, натуральное сливочное масло и сметана могут быть источниками витамина А. Но эффективность их тоже не высока. Технология изготовления сыров отличается тем, что сырьё дольше подвергается термической обработке и длительно контактирует с воздухом. Это приводит, к разрушению витамина А. Если сыр изготавливается из обезжиренного молока, то он уже потерял витамин А, являющийся жирорастворимым. Я думаю, что обезжиренные молочные продукты не могут быть источниками витамина А.

Я выяснил, что консервированная печень трески вообще не может, служить источником витамина А. Мне кажется, что он просто разрушается при длительной термической обработке консервов. Это не означает, что продукт плохой. В нём содержится белок, ПНЖК, минералы, жиры, но витамина А в нём НЕТ. Так как ни один образец, термически обработанной консервированной рыбы, не дал положительного результата на витамин А и он был обнаружен только в рыбе, не подвергавшейся термической обработке, то это наводит на мысль о том, что сырая рыба содержит большее количество витамина А. Не зря японцы едят суши. Если исключить опасность заражения гельмин-

тами, то можно есть сырую рыбу. Я выяснил, что домашнее куриное яйцо(в зимний период),содержит меньше витамина А, чем магазинное. Так как домашнее яйцо было взято из моего личного подсобного хозяйства, то результаты эксперимента навели меня на мысль о том, что в рацион питания домашних кур, в зимнее время, надо внести витаминные добавки. Эксперименты с косметическими средствами показали, что они, не всегда содержат то, что заявлено на упаковке. В итоге, проведенного мной исследования, у меня сформировалось чёткое представление о том, какие условия должны соблюдаться, чтобы предотвратить разрушение витамина А:

- Отсутствие контакта продукта со светом.
- Не допускать продолжительный и высокотемпературный нагрев.
- Отсутствие контакта с кислородом.
- Отсутствие контакта с ионами металлов.
- Отсутствие перекисных соединений при длительном хранении.

Зная, такие свойства витамина А, для меня становится очевидным, что продукт подвергающийся высушиванию на свету, будет лишен витамина А. При выборе продукта питания я буду обращать внимание на условия и время хранения продукта. Сейчас отдаю предпочтение цельному молоку и стараюсь избегать обезжиренных молочных продуктов.

В качестве другого примера, могу привести старинный рецепт приготовления лечебного блюда из печени, которое относится к категории «особые блюда для детей по совету врача: полусырая обжаренная печенка обжаривается без масла, только снаружи, а внутри остается сырой»[1]. Такой способ приготовления позволяет сохранить витамин А.

Важно учитывать, что альтернативным источником витамина А может выступать β -каротин, который проявляет высокую устойчивость к нагреву и свету. Еще в 1929 году было доказано, «что 1 молекула β -каротина метаболизироваться в 2 молекулы ретинола»[8]. В-каротин содержится во многих продуктах питания: содержится в овощах, фруктах и грибах, имеющих жёлтую или оранжевую окраску. «Высокое содержание витамина А обнаружено в съедобных частях растений, окрашенных в оранжево-красный или зеленый цвет, особенно в период цветения и созревания плодов семян. Много каротина в моркови, петрушке, тыкве, томатах, облепихе, красном перце, черноплодной рябине. Источником каротина могут являться дикорастущие растения: брусника, бузина чёрная, горец (змеиный, перечный, птичий), зверобой, еже-

вика, крапива, звездчатка, клевер луговой, коровяк, льнянка, лебеда, малина, морощка, Melissa, настурция, одуванчик, полынь, пырей, рябина, тысячелистник, чабрец, черника, чистотел, шиповник» [2].

Результаты моих исследований, представляют практический интерес. С этой работой я выступал на муниципальном этапе научно-практической конференции в моем городе, а также перед учениками 10–11 классов. Один из вариантов работы опубликован на сайте «Инфоурок», о чем имеется свидетельство (Приложение 1). В дальнейшем, я планирую продолжить свои эксперименты с другими продуктами.

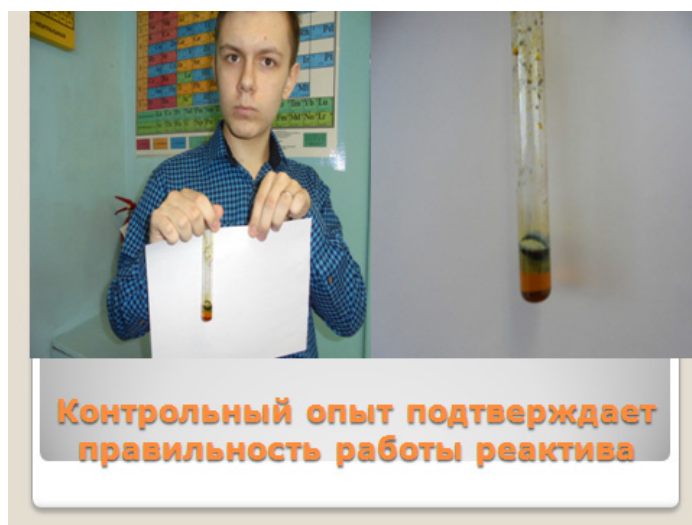
Список литературы

1. Брей А., Вальк Г., Ганф И., ГлебовФ., Жуков Н., Фридкин Б. Детское питание / ГОСТОРГИЗДАТ, 1957.
2. Виноградов В.М., Виноградова Т.А., Гажёв Б.Н., Беляев А.А., Мартынов В.К. справочник по траволечению детей и взрослых. – СПб.: ИКФ «ФОЛИАНТ», 1995. – 390 с.
3. Власова З.А. Биология-справочник школьника / Филологическое общество «Слово», 1995. – 570 с.
4. Габриелян О.С. Химия 10 класс. – М.: Дрофа, 2005. – 300 с.
5. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3 т. – М.: Мир, 1996. – 1100 с.
6. Исламова С. Энциклопедия для детей. Т. 2. – М.: Аванта+, 1994. – 670 с.
7. Фримантл М., Химия в действии. Т. 2ю – М.: «Мир», 1991. – 620 с.
8. Эткинс П. Молекулы. – М.: Мир, 1991. – 215 с.
9. Витамины // ru.wikipedia.org.
10. Витамин А-продукты – источники, значение // www.inflora.ru.

Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



Приложение 5

