

Министерство просвещения Российской Федерации
Областное государственное автономное образовательное учреждение
многопрофильный лицей № 20

Исследовательский проект

ВИТАМИН С
(Аскорбиновая кислота)

Выполнила:

ученица 4 А класса
Терёхина Дарья

Руководитель:

учитель начальных классов
Щеголькова
Людмила Анатольевна

Ульяновск – 2023 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ	5
1.2 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ. СИМПТОМЫ ГИПО- И ГИПЕРВИТАМИНОЗА ВИТАМИНА С	6
1.3 СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЕ	7
1.4 СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ЕЕ ПОТЕРИ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИИ	8
1.5 ПРОФИЛАКТИКА НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНОВ	12
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	15
ВЫВОДЫ	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
ПРОДУКТ	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20

ВВЕДЕНИЕ

Витамины (от лат. *vita* – жизнь) – это низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для нормальной жизнедеятельности организмов. Они обладают высокой биологической активностью и требуются организму в очень небольших количествах. Потребность организма человека в витаминах определяется от нескольких мкг до нескольких десятков мг в сутки [1].

В настоящее время известно 13 витаминов, жизненно необходимых человеку. Самый знаменитый из них - витамин С или аскорбиновая кислота [2]. В организме человека этот витамин выполняет очень важные функции, среди них поддержание клеточного иммунитета и развитие устойчивости к различным видам стресса. В связи с тем, что витамин С позволяет быстро избавиться от симптомов простуды и помогает организму избежать осложнений инфекционных заболеваний, наиболее важна аскорбиновая кислота в период межсезонья, а также в периоды эпидемии гриппа, ОРВИ и коронавирусной инфекции.

Витамин С для человека – незаменимый элемент питания, который участвует в многочисленных процессах метаболизма. Дефицит витамина С обуславливает появление специфических нарушений обмена с характерными клиническими проявлениями. В нашем регионе особенности пищевого рациона в зимне-весенний период предрасполагают к развитию витаминной недостаточности, в том числе, витамина С. Данная проблема становится особенно актуальной из-за широкого использования рафинированных и термически обработанных продуктов, а также полуфабрикатов [3,4].

Вышеизложенное предопределило выбор темы, постановку цели и задач настоящего исследования.

Цель проекта: познакомиться с функциями и свойствами аскорбиновой кислоты, определить ее содержание в овощах и фруктах, а также оценить обеспеченность организма учащихся витамином С.

Задачи проекта:

1. выявить содержание витамина С в соках, полученных из овощей и фруктов;
2. доказать, что аскорбиновая кислота легко разрушается при нагревании;
3. оценить насыщенность организма школьников и студентов витамином С.

Объект исследования: аскорбиновая кислота (витамин С).

Предмет исследования: соки из фруктов (яблоко, мандарин, апельсин, лимон) и овощей (морковь, капуста), анкета.

Гипотеза: витамин С содержится в овощах и фруктах, однако он легко разрушается при термической обработке продуктов.

Методы и средства исследования: эксперимент, анкетирование, анализ, сравнение.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Аскорбиновая кислота представляет собой бесцветный мелкий кристаллический порошок кислого вкуса, хорошо растворимый в воде и менее растворимый в спирту, не растворимый в бензине, хлороформе, эфире и жирных кислотах. Точка плавления аскорбиновой кислоты 192°C. Химическая формула $C_6H_8O_6$ (рис. 1).

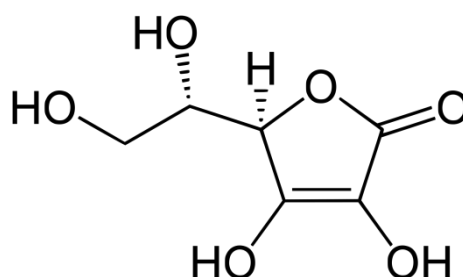


Рисунок 1. Структурная формула витамина С

Аскорбиновая кислота изготавливается синтетически из глюкозы. Чистота препарата не менее 99%, влажность не более 0,1%. Кристаллическая аскорбиновая кислота в сухом виде стабильна и может долго сохраняться [3].

Водные растворы малоустойчивы; аскорбиновая кислота в них легко разрушается, особенно при нейтральной и щелочной реакции; и кислых растворах сохраняется несколько больше. Разрушению аскорбиновой кислоты способствуют повышение температуры и воздействие ионов железа и меди, являющихся катализаторами ее окисления. Окисление происходит под действием кислорода или окислителей, а также солнечных лучей.

1.2 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ. СИМПТОМЫ ГИПО- И ГИПЕРВИТАМИНОЗА ВИТАМИНА С

Аскорбиновая кислота в организме человека выполняет следующие важные функции:

- участвует в окислительно-восстановительных реакциях;
- предохраняет другие соединения (в первую очередь белки) от окисления, т.е. является антиоксидантом;
- необходима для биосинтеза коллагена и эластина соединительной ткани, норадреналина мозгового слоя надпочечников, гормонов коры надпочечников;
- является антистрессовым фактором;
- участвует в обмене углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, влияет на обмен серы;
- способствует всасыванию железа;
- инактивирует токсины и яды;
- поддерживает активный клеточный иммунитет;
- препятствует образованию канцерогенных веществ [2].

Симптомы недостатка (гиповитаминоза) витамина С в организме:

- апатия, подавленное состояние (вследствие нарушения образования серотонина);
- кровоточивость дёсен, ломкость капилляров с появлением на теле геморрагической сыпи;
- ослабевает прикрепление надкостницы к костям и фиксации зубов в лунках (цинга);
- снижение иммунитета и появление гипохромной анемии.

Симптомы избытка (гипервитаминоза) витамина С в организме:

- покраснение кожи, кожный зуд;
- головная боль, головокружение;
- при очень больших дозах возможно образование камней в почках.

Избыток витамина С развивается при потреблении аскорбиновой кислоты в дозах, десяти- и стократно превышающих суточные нормы потребления, в течение длительного времени. Обычно переизбыток витамина С выводится из организма через мочу [4].

1.3 СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЕ

Суточная потребность человека в витамине С зависит от таких факторов как возраст, пол, выполняемая работа, состояние беременности или кормление грудью, климатические условия, вредные привычки. Болезни, стрессы, лихорадка и подверженность токсическим воздействиям (сигаретный дым) увеличивают потребность в витамине С. В условиях жаркого климата и на Крайнем Севере потребность в витамине С повышается на 30-50 %. Молодой организм лучше усваивает витамин С, чем пожилой, поэтому у лиц пожилого возраста потребность в витамине С несколько повышается.

Средневзвешенная норма физиологических потребностей составляет 60-100 мг в день (табл. 1). Обычная терапевтическая доза составляет 500-1500 мг ежедневно [2].

Нормы физиологических потребностей в витамине С (в сутки)

Возраст	Пол	мг/сутки
0–3 мес.		30
4–6 мес.		35
7–12 мес.		40
1–2 года		45
2–3 года		45
3–7 лет		50
7–11 лет		60
11–14 лет	Мальчики	70
11–14 лет	Девочки	60
14–18 лет	Юноши	90
14–18 лет	Девушки	70
взрослые		90-100

1.4 СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ЕЕ ПОТЕРИ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИИ

Много витамина С содержится в овощах, фруктах и травах (табл. 2). Особенно высоко содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника, черной смородине, облепихе и сладком перце – природных концентратах витамина. Высоким содержанием витамина С характеризуются также укроп, петрушка, цветная капуста, апельсины, клубника, рябина [5, 6]. Достаточно много аскорбиновой кислоты в белокочанной капусте, причем даже в квашеной капусте сохраняются его значительные количества. Довольно высокое его содержание зафиксировано в некоторых сортах яблок, мандаринах, черешне, щавеле, шпинате. Картофель содержит не много витамина С, однако, в связи с потреблением значительных количеств этого продукта он наряду с белокочанной капустой вносит существенный вклад в обеспечение человека аскорбиновой кислотой.

При составлении рациона необходимо учитывать реальные условия. Например, несмотря на высочайшее содержание аскорбиновой кислоты в шиповнике (около 1000 мг на 100 г свежей ягоды), на практике он несущественный источник, т.к. мало кто ест свежий шиповник как таковой, а при температурной обработке, длительном хранении и на свету большая часть витамина С разрушается. Такая же ситуация с лимонами (40 мг на 100 г, один лимон среднего размера) и 1 долька в кружке горячего чая, различной зеленью, вареньем из ягод.

Таблица 2

Продукты с высоким содержанием витамина С

Название продукта	Содержание витамина С в 100 г	Процент суточной потребности
Шиповник	650 мг	929%
Облепиха	200 мг	286%
Перец сладкий (болгарский)	200 мг	286%
Смородина чёрная	200 мг	286%
Киви	180 мг	257%
Грибы белые сушёные	150 мг	214%
Петрушка (зелень)	150 мг	214%
Капуста брюссельская	100 мг	143%
Укроп (зелень)	100 мг	143%
Капуста брокколи	89 мг	127%
Капуста цветная	70 мг	100%
Рябина красная	70 мг	100%
Кресс-салат (зелень)	69 мг	99%
Папайя	61 мг	87%
Помело	61 мг	87%
Апельсин	60 мг	86%
Земляника	60 мг	86%
Капуста краснокочанная	60 мг	86%
Хрен (корень)	55 мг	79%
Шпинат (зелень)	55 мг	79%
Капуста кольраби	50 мг	71%
Сок апельсиновый	50 мг	71%
Грейпфрут	45 мг	64%
Капуста белокочанная	45 мг	64%

Щавель (зелень)	43 мг	61%
Лимон	40 мг	57%
Смородина белая	40 мг	57%
Сок грейпфрутовый	40 мг	57%
Сок лимонный	39 мг	56%
Мандарин	38 мг	54%
Сельдерей (зелень)	38 мг	54%
Манго	36 мг	51%
Листья одуванчика (зелень)	35 мг	50%
Лук порей	35 мг	50%
Петрушка (корень)	35 мг	50%
Грибы лисички	34 мг	49%
Печень говяжья	33 мг	47%
Фейхоа	33 мг	47%
Брюква	30 мг	43%
Грибы белые	30 мг	43%
Крыжовник	30 мг	43%
Лук зелёный (перо)	30 мг	43%
Сок капустный	30 мг	43%
Морошка	29 мг	41%
Редька чёрная	29 мг	41%
Капуста пекинская	27 мг	39%
Кинза (зелень)	27 мг	39%
Папоротник	26.6 мг	38%
Горох зелёный (свежий)	25 мг	36%
Малина	25 мг	36%
Помидор (томат)	25 мг	36%
Редис	25 мг	36%
Смородина красная	25 мг	36%
Сок мандариновый	25 мг	36%
Айва	23 мг	33%
Ананас	20 мг	29%
Голубика	20 мг	29%
Дыня	20 мг	29%
Картофель	20 мг	29%
Пастернак (корень)	20 мг	29%
Репа	20 мг	29%
Спаржа (зелень)	20 мг	29%
Фасоль (стручковая)	20 мг	29%
Дуриан	19.7 мг	28%
Базилик (зелень)	18 мг	26%

Брусника	15 мг	21%
Вишня	15 мг	21%
Ежевика	15 мг	21%
Кабачки	15 мг	21%
Клюква	15 мг	21%
Рябина черноплодная	15 мг	21%
Салат листовой (зелень)	15 мг	21%
Хурма	15 мг	21%
Черешня	15 мг	21%
Алыча	13 мг	19%
Грибы сыроежки	12 мг	17%
Грибы опята	11 мг	16%
Сок ананасовый	11 мг	16%
Абрикос	10 мг	14%
Авокадо	10 мг	14%
Банан	10 мг	14%
Лук репчатый	10 мг	14%
Огурец	10 мг	14%
Персик	10 мг	14%
Почки говяжьи	10 мг	14%
Ревень (зелень)	10 мг	14%
Свекла	10 мг	14%
Слива	10 мг	14%
Сок томатный	10 мг	14%
Черника	10 мг	14%
Чеснок	10 мг	14%
Яблоки	10 мг	14%
Кумыс (из кобыльего молока)	9 мг	13%
Груша сушёная	8 мг	11%
Сельдерей (корень)	8 мг	11%
Тыква	8 мг	11%
Сок вишнёвый	7.4 мг	11%
Арбуз	7 мг	10%
Грибы шампиньоны	7 мг	10%

Витамин С легко разрушается тепловой обработкой продуктов, светом и смогом. Потеря витамина С может возникнуть при неправильной обработке пищи и длительном хранении готовых пищевых продуктов. Сохранность витамина С обеспечивает правильная кулинарная обработка овощей и

плодов. Овощи не следует подолгу оставлять на воздухе очищенными и разрезанными, при варке их надо закладывать в кипящую воду непосредственно после очистки. Замороженные овощи необходимо опускать в кипящую воду, так как медленное оттаивание увеличивает потерю витамина С. Витамин С разрушается при хранении, замораживании и при термической обработке на 90 % [5].

1.5 ПРОФИЛАКТИКА НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНОВ

Одним из главных условий успешной профилактики витаминной недостаточности является соблюдение правил разнообразного здорового питания. При этом существенная роль традиционно отводится обогащению рациона свежими фруктами и овощами. Однако овощи и фрукты являются источником не всех витаминов, а лишь аскорбиновой кислоты, фолиевой кислоты и каротиноидов.

В настоящее время существует множество витаминных препаратов отечественного и импортного производства: «Ундевит», «Гексавит», «Компливит», «Геримакс Энерджи», «Сана-Сол экстравит» и др. Современные поливитаминные препараты разработаны для людей разных возрастных категорий и полов.

Другим важным путем коррекции недостаточного поступления витаминов с пищей является обогащение витаминами продуктов питания и готовых блюд в столовых. Необходимо проводить С-витаминизацию третьих блюд в столовых организованных коллективах детей и подростков, для студентов, в домах престарелых, в столовых промышленных предприятий и учреждений [7].

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Получение соков из фруктов и овощей:

из фруктов – яблока, мандарина, апельсина, лимона и из овощей – моркови и капусты сделали сок. Из мягких фруктов – путем выжимания, а из твердых фруктов и овощей – сначала натерли их на терке, а потом выжили.

Реактивы:

1% раствор аскорбиновой кислоты (витамин С) - 2 мл,

10% раствор КОН - 3 капли,

5% раствор $K_3[Fe(CN)_6]$ - 3 капли,

10% раствор HCl - 10 капель,

3% раствор $FeCl_3$ - 3 капли (рис. 2).

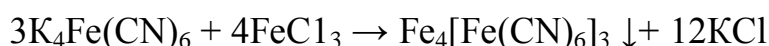
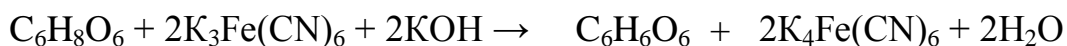


Рисунок 2. Реактивы, необходимые для проведения качественной реакции на витамин С

Оборудование:

пробирки, пипетки, горелка, штатив, держатель.

Качественная реакция на аскорбиновую кислоту:



Когда аскорбиновая кислота вступает в химическую реакцию с определенными реактивами, то **выпадает осадок темно-синего цвета**, который называется берлинская лазурь. Это качественная реакция на витамин С.

Оценка насыщенности организма школьников и студентов витамином С проводилась по методике Губаревой Л.И., Мизиревой О.М., Чуриловой Т.М. [8].

В анкетировании (табл. 3) приняло участие 42 человека (25 учеников 4 «А» класса ОГАОУ многопрофильного лицея № 20 и 17 студентов 3 курса специальности «Фармация» ФГБОУ ВО «Ульяновского государственного университета»).

Таблица 3.

Тест на обеспеченность витамином С

ВОПРОСЫ	ДА	НЕТ
Страдаете ли вы частыми простудами или повышенной восприимчивостью к инфекциям?		
Часто ли вы принимаете медикаменты (обезболивающие)?		
Редко ли вы едите свежие овощи?		
Вы едите мало сырых салатов?		
Часто ли вы едите сохраняющуюся в тепле или вновь разогретую еду?		
Вы (или родители) варите овощи в большом количестве воды?		

Если на большинство вопросов ответили «нет», то организм в достаточной степени обеспечен витамином С.

ВОПРОСЫ	овощи		фрукты
Что вы предпочитаете? Что любите есть?			
Как часто вы употребляете в пищу свежие фрукты и овощи?	каждый день	2-3 раза в неделю	очень редко

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обнаружение содержания витамина С в соках, полученных из овощей и фруктов

Соки, полученные из фруктов и овощей, поместили в пробирки и добавили туда необходимые реактивы. Во всех пробирках увидели, что выпал осадок темно-синего цвета (рис. 3 а, б). Это значит, что в соках, полученных из фруктов и овощей, действительно есть витамин С.

С помощью эксперимента доказали, что аскорбиновая кислота содержится в соках, полученных из овощей и фруктов. А значит, и в самих овощах и фруктах.



Рисунок 3. Качественная реакция на витамин С в соках,
полученных из фруктов (а) и овощей (б)

Термическая обработка соков (витамин С легко разрушается при нагревании)

При кипячении соков в течение 3 минут витамин С разрушается и качественная реакция не получается! В пробирках мы уже не наблюдаем темно-синего осадка (рис. 4).



**Рисунок 4. Результат термической обработки соков,
полученных из фруктов и овощей**

Оценка степени обеспеченности организма школьников и студентов витамином С

Более 70 % учащихся имеют достаточную степень обеспеченности организма витамином С (табл. 4). В то же время 28 % школьников и 24 % студентов обладают недостаточной степенью насыщенности организма аскорбиновой кислотой. Более 80 % учащихся предпочитают употреблять в пищу свежие фрукты. Заслуживает внимания тот факт, что школьники употребляют свежие фрукты и овощи каждый день, в то время как студенты лишь 2-3 раза в неделю.

Таблица 4.

Насыщенность организма учащихся аскорбиновой кислотой

	Школьники		Студенты	
	%	чел.	%	чел.
Достаточное обеспечение	72	18	76,5	13
Недостаточное обеспечение	28	7	23,5	4
Предпочтение				
фрукты	80	20	88	15
овощи	20	5	12	2
Частота употребления				
каждый день	80	20	17,6	3
2-3 раза в неделю	20	5	76,5	13
очень редко	-	-	5,9	1

ВЫВОДЫ

1. с помощью качественной реакции доказали наличие аскорбиновой кислоты в соках, полученных из овощей и фруктов, а значит и в самих овощах и фруктах;
2. витамин С легко разрушается при термической обработке;
3. около 26 % учащихся имеют недостаточную степень насыщенности организма аскорбиновой кислотой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суточная потребность витамина С у ребенка 7-11 лет составляет 60 мг, а у взрослого – 100 мг.

Аскорбиновая кислота должна регулярно и в достаточном количестве поступать в организм в первую очередь с пищей или в виде витаминно-минеральных комплексов.

Витамин С содержится в растительной пищи (овощи, фрукты, ягоды).

При приготовлении и хранении пищи витамин С в ней разрушается, но какое-то его количество все-таки остается (зависит от способа приготовления). При готовке пищи на пару, сохраняется максимальное количество витамина.

ПРОДУКТ

МАКЕТ молекулы аскорбиновой кислоты (рис. 5).

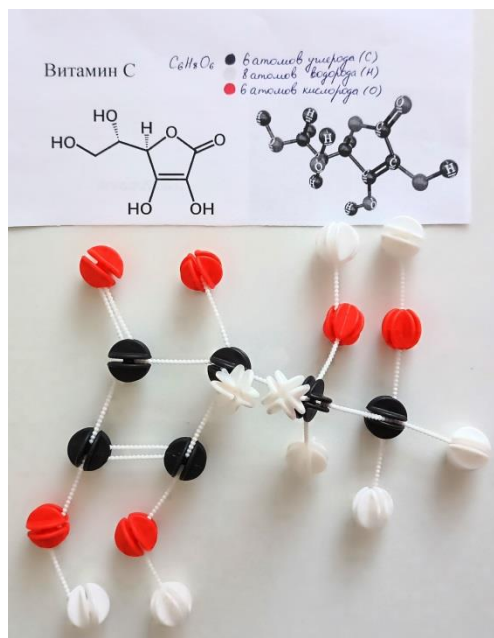


Рисунок 5. Структурная формула витамина С

ЛИСТОВКА С ИНФОРМАЦИЕЙ О ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ БОГАТЫХ ВИТАМИНОМ С (рис. 6)

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ БОГАТЫЕ ВИТАМИНОМ С

Указано ориентировочное количество в 100 г продукта

Шиповник 1000 мг	Перец сладкий 250 мг	Черная смородина 200 мг	Облепиха 200 мг	Киви 180 мг
Жимолость 150 мг	Перец острый 163,7 мг	Черемша 100 мг	Капуста брюссельская 100 мг	Капуста брокколи 88,2 мг
Калина 82 мг	Капуста цветная 70 мг	Рябина 70 мг	Земляника 60 мг	Апельсин 60 мг
Капуста краснокочанная 60 мг	Хрен 55 мг	Шпинат 55 мг	Чеснок перо 55 мг	Лимон 40 мг

Примечание

При составлении рациона необходимо учитывать реальные условия.

Например, несмотря на высочайшее содержание аскорбиновой кислоты в шиповнике (около 1000 мг на 100 г свежей ягоды), на практике он искусственный источник, т.к. мало кто ест свежий шиповник как таковой, а при температурной обработке, длительном хранении и на свету большая часть витамина разрушается. Такая же ситуация с лимонами (40 мг на 100 г, один лимон среднего размера) и 1 долька в кружке горячего чая), различной зеленью, вареньем и т.д.

Рисунок 6. Продукты питания, богатые витамином С

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Спиричев В. Б. ВИТАМИНЫ // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2016); <https://bigenc.ru/biology/text/1916729>
2. Николаева Л. А. Биологическая роль витаминов в организме. Методы оценки витаминной обеспеченности организма человека. Методы определения витамина С : учебно-методическое пособие / Л. А. Николаева, Е. В. Ненахова ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ, 2014. – 71 с.
3. Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ), под редакцией Петровского Б.В., 3-е издание/
4. Коденцова В.М., Бекетова Н.А., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Характеристика обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации. Профилактическая медицина. 2018;21(4):32-37.
5. Агнешка Совиньская. Витаминки и другие обитатели ягод, овощей и фруктов - Манн, Иванов и Фербер, 2016 г.- 32 с.
6. <http://frs24.ru/st/vitamin-c-soderzhanie-v-produktah/>
7. Безлер Ж. А. Дефицит витаминов и минералов у детей : современные методы профилактики : учеб.-метод. пособие / Ж. А. Безлер. – Минск : БГМУ, 2009 – 66 с.
8. Губарева Л.И., Мизирева О.М., Чурилова Т.М., Практикум по экологии человека (учебное пособие) / Под ред. Л.И. Губаревой. – М.:Гуман.центр ВЛАДОС, 2003.-112 с.