

Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки Харківської облдержадміністрації
Харківське територіальне відділення МАН України

Відділення: хімія та біологія

Секція: хімія

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВІТАМІНУ С

В ЛИМОНІ

Роботу виконав:

Волошин Гліб Олександрович,
учень 9-А класу
Слобожанської гімназії №2
Зміївського району
Харківської області

Науковий керівник:

Пінчук Ольга Миколаївна
вчитель хімії спеціаліст I
кваліфікаційної категорії
Слобожанської гімназії №2
Зміївського району
Харківської області

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1	5
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1. Історія відкриття і вивчення вітаміну С	5
1.2. Біологічна цінність вітаміну С	7
1.3. Добова потреба у вітаміні С	8
1.4. Вітамінна недостатність – авітаміноз	9
1.6. Профілактика авітамінозу	11
1.7. Джерела вітаміну С	13
РОЗДІЛ 2	15
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ МЕТОДИКА	15
2.1 Визначення вмісту аскорбінової кислоти по методу Тільманса	15
2.2 Визначення вмісту аскорбінової кислоти йодометричним методом	18
2.3 Результати досліджень та їх обговорення	19
ВИСНОВКИ	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	24
ДОДАТКИ	26

ВСТУП

Важко уявити, що таке широко відоме слово як «вітамін» увійшло до нашого лексикону тільки на початку ХХ століття. Тепер відомо, що в основі життєво важливих процесів обміну речовин в організмі людини беруть участь вітаміни. Вітаміни – життєво важливі органічні сполуки, необхідні для людини і тварин в малих кількостях, але мають величезне значення для нормального зростання, розвитку і самого життя.

Вітаміни зазвичай поступають з рослинною їжею або з продуктами тваринного походження, оскільки вони не синтезуються в організмі людини і тварин. Більшість вітамінів є попередниками коферментів, а деякі з'єднання виконують сигнальні функції.[6]

Довгий час між фізіологами існувала думка що для підтримання нормальної працездатності та здоров'я людини необхідні тільки такі основні харчові речовини як білки, жири і вуглеводи, а також невелика кількість мінеральних солей. У 1880 р. Микола Іванович Лунін встановив, що крім зазначених речовин організму людини необхідні невеликі кількості інших речовин, які не можуть бути синтезовані організмом та відсутність яких спричиняє деякі захворювання. Такі доповнюючі речовини, що потрапляють в організм разом з їжею та входять до складу біокатализаторів, обумовлюючи різні функції в процесі обміну речовин, у 1912 р. польським вченим Кузимиром Функом були названі вітамінами. Функ виділив із рисових висівок фізіологічно активну кристалічну речовину, яка повністю виліковувала хворих поліневритом («бері-бері»).[7]

Добова потреба у вітамінах залежить від типу речовини, а також від віку, статі і фізіологічного стану організму. Останнім часом уявлення про роль вітамінів в організмі збагатилися новими даними. Вважається, що вітаміни можуть покращувати внутрішнє середовище, підвищувати функціональні можливості основних систем, стійкість організму до несприятливих чинників.

Отже, вітаміни розглядаються сучасною наукою як важливий засіб загальної первинної профілактики хвороб, підвищення імунної системи.

Імунна система захищає нас від дії зовнішніх несприятливих факторів проти агресивної дії бактерій, грибків, вірусів тощо. Без здорової та ефективно працюючої імунної системи організм стає слабким і частіше страждає від вірусних та бактеріальних інфекцій. Вже дуже давно відомо, що вітаміни необхідні для утворення імунних клітин, антитіл і сигнальних речовин, які беруть участь в імунній відповіді. Необхідність в вітамінах протягом доби може бути незначною, але від забезпеченості вітамінами залежить нормальна робота імунної системи і енергетичний обмін. Результати досліджень, які проводяться Інститутом харчування України, свідчать про дійсно тривожну ситуацію стосовно недостатнього споживання і дедалі більш зростаючого дефіциту вітамінів. Так, дефіцит вітаміна С виявився у 70-90% обстежених. Виявилось, що вітамінний дефіцит існує не тільки в зимово-весняний період, а також влітку і восени. Загальну ситуацію можна розглядати як гіповітаміноз С.[6]

Предметом дослідження є вітамін С.

Об'єктом дослідження є лимонний сік

Мета дослідження – визначення кількості вітаміну С в лимоні. Проаналізувати, які фактори впливають на руйнування вітаміну С.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

1. Використовуючи літературні джерела та мережу Інтернет знайти інформацію про вітамін С.
2. З'ясувати біологічну роль вітаміну С.
3. Знайти методики визначення вітаміну С в харчових продуктах.
4. Проаналізувати методики та провести відповідні дослідження.
5. Визначити фактори при яких відбувається руйнування вітаміну С.

Методи дослідження. Наукові дослідження здійснювалися із використанням загальнонаукових методів пізнання: аналіз літератури, формування висновків. Також проводилось спостереження, експеримент,

порівняння одержаних результатів з нормами. Для обробки результатів використані статистично-математичні методи.

Структура і обсяг роботи. Наукова робота складається зі вступу, 2 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Матеріали роботи вкладено на 25 сторінках друкованого тексту, текст містить формули, 6 таблиць, у бібліографії наведено 10 літературних джерел, робота містить 7 додатків.

Загальний висновок: загалом, робота справляє позитивне враження. В роботі розкрита мета та завдання. Результати роботи мають теоретичне та практичне значення.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія відкриття і вивчення вітаміну С

Російський вчений Н.І. Лунін у 1880 році опублікував дані дослідів на мишах. Якщо білих мишей вигодовувати цільним молоком, то вони розвиваються і ростуть нормально. Але якщо мишей годувати їжею, що складається з основних частин молока: казеїну, молочного жиру, сахарози і дистильованої води, то вони швидко гинуть. З цього Лунін зробив висновок, що в молоці, крім казеїну, жиру, молочного цукру і солей, містяться ще й інші речовини, незамінні для живлення. У 1912 році польський вчений К. Функ назвав існуючі в продуктах харчування життєво важливі речовини вітамінами (*від лат. Vita - «життя»*). Вітамін С відрізняється від всіх інших вітамінів. У ХХ столітті за відкриття, пов'язані з вітаміном С, присуджені дві Нобелівські премії: у 1937 році Альберту Імре Сент-Дьордь (Albert Szent-Gyorgyi) - за відкриття структури і ролі вітаміну С в антиокислювальних процесах і в 1954 році Лайнус Полінг (L. Pauling) - за роботи про природу хімічного зв'язку та їх застосування до визначення структури складних з'єднань. З цитрусових і червоного болгарського перцю, а також з кори надниркових залоз А. Сент-Дьордь виділив найсильніший відновник, який назвав спочатку гексуреновою кислотою, а потім вітаміном С. Угорський вчений Сент-Гіоргі, який працював у Кембриджському університеті також встановив, що вітамін С є гексуреновою кислотою. У зв'язку з фізіологічною дією вітамін С отримав нову назву - аскорбінова кислота. Назву «вітамін С» в 1920 році запропонував Джеймс Драммонд (J. Drummond) для позначення якогось антицинготного фактора (вітамін проти скорбута, цинги). До кінця ХІХ століття було ясно, що цинга - хвороба, яка виникає не від токсичної дії консервованих продуктів

харчування, а від нестачі в дієті певного складу речовин, наявних у свіжих овочах, зелені, фруктах. Встановлено, що організм людини не здатний синтезувати ці речовини. У 1918 р. вдалося отримати вітамін С в кристалічному вигляді з лимонного соку. Очищений препарат вітаміну С вперше отримав в 1922 році з соку капусти російський біохімік Н.А. Бессонов, а в 1927 р. з червоного перцю. Лише в 30-х роках ХХ століття вдалося розшифрувати хімічну структуру цього харчового фактора. Антицинготний фактор отримав найменування вітамін С.[4]

Величезна заслуга в дослідженні його властивостей належить Лайнусу Полінгу. Лайнус Карл Полінг, один з небагатьох вчених, двічі в своєму житті отримував найвищу світову оцінку заслугу перед людством – Нобелівську премію. Лайнус Полінг – один із засновників сучасної хімії і молекулярної біології.

Треба відзначити, що він був єдиною людиною, яка одержала такі високі нагороди одноосібно, ні з ким їх не розділивши. Дослідженнями вчений займався в середині 60-х років. Його перша робота називалася "Вітамін С і звичайна застуда". Але яку ж хвилю обурення і неприйняття з боку фармацевтичної і медичної громадськості довелося витримати вченому, який стверджував, що вітамін С слід приймати в дозах, як в 200 разів перевищують загальноприйняті! Тим часом Полінг ґрунтуючись, як завжди, на суворих наукових даних, закликав опонентів звернутися до праць Ірвіна Стоуна, який довів, що печінка більшості ссавців, за винятком людини і мавп, синтезує вітамін С у кількості, пропорційній ваги тіла тварини. Склавши пропорцію для людини, Полінг прийшов до згаданої цифри – доза вітаміну С, необхідна людині для підвищення опірності організму, повинна у 200 разів перевищувати кількість, яка надходить зі звичайною їжею.

Полінг продовжував свої дослідження, вивчаючи вплив вітаміну С на розвиток онкологічних захворювань. Воістину справжній вибух в американській медицині викликала його книга "Рак і вітамін С".[8]

1.2. Біологічна цінність вітаміну С

Вітамін С - потужний антиоксидант. Він відіграє важливу роль в регуляції окислювально-відновних процесів, бере участь в синтезі колагену і проколагену, обміні фолієвої кислоти та заліза, а також синтезі стероїдних гормонів і катехоламінів. Аскорбінова кислота також регулює згортання крові, нормалізує проникність капілярів, необхідна для кровотворення, має протизапальну і протиалергійну дію.

Вітамін С є чинником захисту організму від наслідків стресу. Підсилює процеси, збільшує стійкість до інфекцій. Зменшує ефекти впливу різних алергенів. Є багато теоретичних і експериментальних передумов для застосування вітаміну С з метою профілактики ракових захворювань. Відомо, що у онкологічних хворих через виснаження його запасів у тканинах нерідко розвиваються симптоми вітамінної недостатності, що вимагають додаткового їх введення.[6]

Існують дані, що показують профілактичну роль вітаміну С в відношенні раку товстої кишки, стравоходу, сечового міхура і ендометрії.

Вітамін С покращує здатність організму засвоювати кальцій і залізо, виводити токсичні мідь, свинець і ртуть. Важливо, що в присутності адекватної кількості вітаміну С значно збільшується стійкість вітамінів В₁, В₂, А, Е, пантотенової і фолієвої кислот. Вітамін С захищає холестерин ліпопротеїдів низької щільності від окислення і, відповідно, стінки судин від відкладення окислених форм холестерину.

Наш організм не може запасати вітамін С, тому необхідно постійно отримувати його додатково. Оскільки він є водорозчинним і піддається дії температури, приготування їжі з термічною обробкою його руйнує.

1.3. Добова потреба у вітаміні С

Добова потреба людини у вітаміні С залежить від ряду причин: віку, статі, виконуваної роботи, стану вагітності або годування груддю, кліматичних умов, шкідливих звичок.

Хвороби, стреси, лихоманка і схильність токсичного впливу (таким, як сигаретний дим) збільшують потребу у вітаміні С.

В умовах жаркого клімату і на Крайній Півночі потреба в вітаміні С підвищується на 30-50 відсотків. Молодий організм краще засвоює вітамін С, ніж літній, тому в осіб похилого віку потреба у вітаміні С дещо підвищується.

Середньозважена норма фізіологічних потреб складає 60-100 мг в день. Звичайна терапевтична доза становить 500-1500 мг щодня. [11]

Таблиця 1.3.1

Норма фізіологічних потреб в вітаміні С у мг

Немовлята	До 6 місяців	40
Немовлята	7-12 місяців	50
Діти	1-3 років	15
Діти	4-8 років	25
Діти	9-13 років	45
Дівчата	14-18 років	65
Хлопці	14-18 років	75
Чоловіки	19 років і старші	90
Жінки	19 років і старші	75

1.4. Вітамінна недостатність – авітаміноз

Недостатність постачання організму вітамінами веде до його ослаблення, різка нестача вітамінів - до руйнування обміну речовин і захворювань - авітамінозу, які можуть закінчитися загибеллю організму. Авітамінози можуть виникати не тільки від недостатнього надходження вітамінів, а й від порушення процесів їх засвоєння і використання в організмі.

Особливо недолік вітамінуС, який був виявлений у 80-90% обстежених дітей.

Глибина цього дефіциту наростає в зимово-весняний період, однак у багатьох дітей недостатня забезпеченість вітамінами зберігається навіть в більш сприятливі літні та осінні місяці.

Недостатнє споживання вітамінів помітно знижує активність імунної системи, підвищує частоту і посилює тяжкість респіраторних і шлунково-кишкових захворювань. Недостатність може бути екзогенна (за рахунок нестачі аскорбінової кислоти в продуктах харчування) і ендогенна (за рахунок порушення всмоктуваності і засвоюваності вітаміну С в організмі людини).[14]

При недостатності надходження вітаміну протягом тривалого часу може розвиватися гіповітаміноз. Вітамін С добре переноситься навіть у високих дозах.

Однак слід пам'ятати:

- При занадто великих дозах прийому може розвинутися діарея.
- Великі дози можуть викликати гемоліз (руйнування червоних кров'яних клітин) у людей, які страждають відсутністю специфічного ферменту глюкозо-6-фосфатдегідрогенази. Тому людям з таким порушенням можна приймати підвищені дози вітаміну С тільки під суворим наглядом лікаря.

- Якщо аскорбінову кислоту приймати у великих дозах одночасно з аспірином, може виникнути подразнення шлунка, внаслідок чого, розвинеться виразка.
- При застосуванні вітаміну С з аспірином слід також пам'ятати, що великі дози аспірину можуть призвести до посиленого виділення вітаміну С через нирки і втраті його з сечею і, отже, через деякий час до дефіциту вітаміну.
- Жувальні цукерки і жувальні гумки з вітаміном С можуть пошкодити емаль зубів, слід полоскати рот або чистити зуби після їх прийому.
- При вагітності не рекомендується приймати занадто високі дози вітаміну С, оскільки в подальшому у немовляти можуть виникнути алергічні реакції .

1.6. Профілактика авітамінозу

З даних МОЗ України допустимо добова доза вітаміну С, яка не перевищує 2,5 мг / кг ваги тіла, і умовно допустима добова доза вітаміну С, яка становить 7,5 мг / кг.

Профілактика вітамінної недостатності полягає у виробництві харчових продуктів, багатих на вітаміни, в достатньому споживанні овочів і фруктів, правильному зберіганні харчових продуктів і раціональній технологічній обробці їх на підприємствах харчової промисловості, громадського харчування і в побуті. При нестачі вітамінів – додаткове збагачення харчування вітамінними препаратами, вітамінізованими харчовими продуктами масового споживання.

Вітамін С призначають при цинзі, деяких захворюваннях шлунково-кишкового тракту, кровотечах, алергіях, колагенозах, атеросклерозі, інфекційних захворюваннях, профілактичних інтоксикаціях.

Дослідження дозволили стверджувати, що високі дози вітаміну С сприяють продовженню життя і поліпшенню стану хворих певними видами раку. Є дані про те, що дуже високі дози аскорбінової кислоти можуть перешкоджати нормальному заплідненню, викликати викидні, підвищувати згортання крові, надавати несприятливу дію на функцію нирок і підшлункової залози. Однак небезпеки передозування аскорбінової кислоти перебільшено. Результати численних досліджень дозволили вважати, що гіпервітаміноз С практично не проявляється.[7]

Систематичний прийом великих доз вітаміну С знижує ризик виникнення раку ротової порожнини, стравоходу, гортані, шлунку, молочної залози, мозку. Великі дози вітаміну С (близько 1 г на добу) знімають вкрай небезпечний вплив тютюнового диму на організм курця.

Крім вітамінних препаратів для профілактики гіповітамінозу використовують плоди шипшини. Плоди шипшини відрізняються відносно

високим вмістом аскорбінової кислоти (не менше 0,2%) і широко застосовуються в якості джерела вітаміну С. Використовують зібрані в період дозрівання і висушені плоди різних видів чагарників шипшини. Вони містять крім вітаміну С вітаміни К, Р, цукру, органічні, в тому числі дубильні і інші речовини. Застосовують у вигляді настою, екстрактів, сиропів, пігулок, цукерок, драже.

Настій із плодів шипшини готують наступним чином: 10 м (1 столову ложку) плодів кладуть в емальований посуд, заливають 200 мл (1 склянка) гарячої кип'яченої води, закривають кришкою і нагрівають на водяній бані (в киплячій воді) 15 хв, потім охолоджують при кімнатній температурі не менше 45 хв, проціджують. Залишок віджимають і доводять обсяг отриманого настою кип'яченою водою до 200 мл. Приймають по 1/2 склянки 2 рази на день після їди. Дітям дають по 1/3 склянки на прийом. Для поліпшення смаку можна до настою додати цукор або фруктовий сироп.[6]

Сироп з плодів шипшини готують з соку плодів різних видів шипшини і екстракту ягід (горобини червоної, горобини чорноплідної, калини, глоду, журавлини та ін.) з додаванням цукру і аскорбінової кислоти. Містить в 1 мл близько 4 мг аскорбінової кислоти, а також вітамін Р і інші речовини. Призначають дітям (в профілактичних цілях) по 1/2 чайної або 1 десертній ложці (залежно від віку) 2 - 3 рази на день, запивають водою.

1.7. Джерела вітаміну С

Першоджерелом вітамінів служать головним чином рослини. В організмі людини аскорбінова кислота не утворюється і відсутні її накопичення. Людина і тварини отримують вітаміни безпосередньо з рослинною їжею і побічно – через продукти тваринного походження. У продуктах тваринного походження вітамін С представлений незначно (печінка, надниркові залози, нирки). Значна кількість аскорбінової кислоти міститься в продуктах рослинного походження, наприклад, цитрусові, овочі листові зелені, диня, брокколі, брюссельська капуста, кольорова і білокачанна капуста, чорна смородина, болгарський перець, суниця, помідори, яблука, абрикоси, персики, хурма, обліпиха, шипшина, горобина. Також багаті вітаміном С: люцерна, коров'як, корінь лопуха, піщанка, очанка, хміль, хвощ, м'ята перцева, кропива, овес, солодкий перець, червоний перець, петрушка, соснові голки, подорожник, лист малини, червона конюшина, плоди шипшини, шлемник, щавель. Норми вмісту вітаміну С в деяких харчових продуктах (в мг на 100 г). (див. додаток А)

Але все ж самим доступним, особливо в зимовий час є цитрусові, зокрема, лимон. У м'якоті лимона міститься вітаміну С від 40 до 85мг/100г продукту, а в шкірці лимона вміст вітаміну доходить до 140мг/100г продукту
Харчова цінність лимонів в 100 грамах:

Вуглеводи - 4 г

Білки - 0,8 г

Жири - 0,1 г

Енергетична цінність лимонів в 100 грамах: 20,1 ккал

Вітаміни в лимоні:

Вітамін А - 2 мкг

Вітамін В1 - 0,04 мг

Вітамін В5 - 0,2 мг

Вітамін В6 - 0,05 мг

Вітамін В9 - 8 мкг

Вітамін С - 40 мг

Вітамін Е - 0,2 мг

Вітамін РР - 0,17 мг

Мінерали в лимоні:

Залізо - 600 мкг

Калій - 160 мг

Кальцій - 40 мг

Магній - 10 мг

Марганець - 40 мкг

Мідь - 230 мкг

Молібден - 1 мкг

Натрій - 10 мг

Фосфор - 20 мг

Фтор - 10 мкг

Цинк - 120 мкг

На вміст вітаміну С в харчових продуктах сильно впливає зберігання продуктів і їх кулінарна обробка. Вітамін С швидко руйнується в очищених овочах, навіть якщо вони занурені в воду. Соління та маринування руйнують вітамін С. Кулінарна обробка, як правило, призводить до зниження вмісту аскорбінової кислоти в продукті. Вітамін С краще зберігається в кислому середовищі.

Аскорбінову кислоту можна отримувати і синтетичним шляхом, її випускають у вигляді порошку, драже, таблеток з глюкозою і т. д. Аскорбінова кислота входить до складу різних полівітамінних препаратів.

Пам'ятайте, що лише деякі люди і особливо діти їдять достатньо фруктів і овочів, які є головними харчовими джерелами вітаміну. Ще більше його згорає в організмі під впливом стресу, куріння та інших джерел пошкодження клітин, на зразок диму і смогу.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ МЕТОДИКА

2.1 Визначення вмісту аскорбінової кислоти по методу Тільманса

Принцип методу полягає у тому, що аскорбінова кислота (АК) відтитровується в кислому середовищі за допомогою фарби 2,6-дихлорфеноліндорфенолята (реактив Тільманса). Цей реактив має в кислому середовищі червоне забарвлення, яке може бути відновлене знову приєднанням двох атомів Гідрогену. До тих пір, поки йде окислення аскорбінової кислоти і відновлення забарвлення, рідина, що титрує, залишається безбарвною; коли ж окислення аскорбінової кислоти закінчується і одночасно припиняється відновлення забарвлення, перша ж крапля надлишку її приводить до появи блідо-червоного забарвлення рідини, що титрує: таке вказує на закінчення реакції. (див. додаток В)

Прилади, лабораторний посуд, реактив: хлоридна кислота, сульфатна кислота; натрій 2,6-дихлорфеноліндофенолят; кислота аскорбінова; вода дистильована.

Приготування реактивів:

Приготування 2% розчину хлоридної кислоти: 46 мл хлоридної кислоти щільністю 1,185 г/мл розчинити в 300—500 мл дистильованої води в мірній колбі місткістю 1000 мл, довести до мітки дистильованою водою і перемішати. (див. додаток Б)

Приготування розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію (розчин барвника): зважити 0,200 (0,001) г 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію, розчинити в 300 мл дистильованої води температурою 80—85 °С, відфільтрувати через складчастий фільтр в мірну колбу місткістю 500 мл і промити фільтр водою тієї ж температури. Охолодити розчин до 20—25 °С і

довести до мітки охолодженою до тієї ж температури водою. Титр установити по стандартному розчину АК. Розчин зберігати при 6—8 °С не більш 7 діб.

Виготовлення 0,001 н. розчину аскорбінової кислоти: 0,0880 г аскорбінової кислоти розчинити в 1000 мл дистильованої води. ($M_r(C_6H_8O_6) = 176$, молярна маса еквіваленту аскорбінової кислоти дорівнює 88).

Визначення концентрації розчину 2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію.

Холоста проба. У конічну колбу (50 мл) для титрування відібрати 10 мл 2%-вого розчину хлоридної кислоти. Розчин кислоти від титрувати розчином 2,6 - дихлорфеноліндофенолята натрію до ясно рожевого забарвлення, не зникаючого 15с. Титрування повторити 2 рази, а дані усереднити.

Титрування стандартного розчину АК. У конічну колбу (50 мл) відібрати 9 мл 2%-вого розчину хлоридної кислоти і 1 мл стандартного (0,001 н.) розчину АК і швидко від титрувати розчином 2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію до ясно рожевого забарвлення, не зникаючого 15с. Титрування повторити 2 рази, а дані усереднити.

Розрахунок концентрації (г-екв/л) розчину

2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію. Нормальність розчину

2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію розраховується по формулі:

$$N(\text{дхів}) = \frac{V(ak) \times N(ak)}{V1(\text{дхфіф}) \times V2(\text{дхфіф})}$$

Формула (2.1)

Де $V(ak)$ – об'єм і нормальність стандартного розчину АК, рівня відповідно 1 і 0,1 мл;

$V1(\text{дхфіф})$ – об'єм розчину 2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію, що витрачено на титрування стандартного розчину АК.

$V2(\text{дхфіф})$ – об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, що витрачено на титрування розчину соляної кислоти (холоста проба).

Визначення вмісту АК у соках. Рідкі продукти: вітамінізовані сиропи, настої, соки, екстракти перед відбором проб ретельно і обережно перемішують без збовтування щоб уникнути аерації, що може призвести до часткового окислення вітаміну С.

Проведення визначення. До 10 мл досліджуваного соку (об'єм, що відбирається для аналізу, може бути змінений залежно від вмісту АК у соці).

Вносять в конічну колбу об'ємом 50 мл, додають 10-15 мл 2% - вого розчину хлоридної кислоти і титрують розчином 2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію до слабо – рожевого забарвлення. Титрування повторити 2 – 3 рази, а дані усереднюють. У разі, якщо досліджувальний сік містить м'якуш, що заважає фіксації забарвлення розчину, сік, розбавлений розчином хлоридної кислоти, слід відфільтрувати.

Обробка отриманих результатів. Масу АК (г) в об'ємі соку (10 мл), узятого для титрування, розраховують по формулі.

$$x = \frac{N(\partial x \phi i \phi) \times V(\partial x \phi i \phi) \times 88}{1000}$$

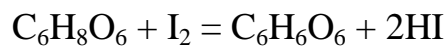
Формула (2.2)

$V1(\partial x \phi i \phi)$ - об'єм розчину 2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію, що витрачено на титрування проби соку.

$N(\partial x \phi i \phi)$ – нормальність робочого розчину
2,6 – дихлорфеноліндофенолята натрію, розрахована;
88 – маса еквіваленту АК.

2.2 Визначення вмісту аскорбінової кислоти йодометричним методом

Аскорбінова кислота, або вітамін С при тривалому зберіганні втрачає свою активність внаслідок окиснення киснем повітря . Визначення аскорбінової кислоти ґрунтується на тому , що вона швидко і кількісно окиснюється йодом до дегідроаскорбінової кислоти $C_6H_6O_6$ за рівнянням :



$$f \text{ екв } (C_6H_8O_6) = \frac{1}{2}$$

$$M \text{ екв } (C_6H_8O_6) = f \text{ екв } (C_6H_8O_6) M (C_6H_8O_6) = 88,06 \text{ г/моль}$$

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: лабораторний штатив, лабораторні терези, градуйовані бюретки, піпетки, мірні колби, розчин йоду, розчин крохмалю.[1]

Приготування робочих розчинів для визначення аскорбінової кислоти

Приготування 0,125% розчину йоду: 25 мл 5% йодної настоянки розчинити в 500 мл дистильованої води в мірній колбі місткістю 1000 мл, довести до мітки дистильованою водою.

Приготування крохмального клейстеру: закип'ятити $\frac{1}{2}$ стакана води, поки вода нагрівається розмішати 5 г крохмалю з холодною водою, так щоб не було грудочок. Вилеємо в киплячу воду і розчин потрібно охолодити.

Приготування розчину аскорбінової кислоти: 0,1 г розчинити в 0,5 л дистильованої води.(див. додаток Г)

$M(C_6H_8O_6) = 176$, молярна маса еквіваленту аскорбінової кислоти дорівнює 88.Проведення визначення. До 10 мл досліджуваного лимонного соку, який вносять в конічну колбу 50 мл додали 5 крапель крохмалю.(див. додаток Д)

Провели титрування розчином йоду до появи стійкого синього забарвлення, яке не зникає протягом 10-15с. Це говорить про те що вся аскорбінова кислота окислилась. Записали кількість розчину йоду, який пішов на титрування. Титрування повторити два рази. (див. додаток Є)

Оскільки 1 мл розчину йоду окислює 0,875 мг АК. $m(АК) = 0,875 \times V(I_2)$

2.3 Результати досліджень та їх обговорення

Визначення вмісту вітаміну С по методу Тільманса проводилось в лабораторії Зміївського енергетичного ліцею під керівництвом вчителя хімії та наглядом лаборанта.

Вміст вітаміну С у лимоні відповідно літературним даним від 40 до 85 мг/ 100 г продукту, а в шкірці лимона вміст вітаміну С доходить до 140/ 100 г продукту.

Результати наведені у таблиці 2.3.1

Вміст вітаміну С по методу Тільманса

Таблиця 2.3.1

Розчин лимонного соку	Об'єм соку в мл	Значення вмісту аскорбінової кислоти (мг)	Норма в (мг)
I зразок	10	4,8	40-85
II зразок	25	12	40-85

З даної таблиці ми бачимо що вміст аскорбінової кислоти у всіх зразках лимонного соку відповідає нормі. Визначення вмісту аскорбінової кислоти йодометричним методом проводилось на базі шкільної хімічної лабораторії. Результати дослідження наведені у таблиці 2.3.2

Таблиця 2.3.2

№ п/п	Досліджуваний продукт	Об'єм в (мл)	Об'єм титранта(мл)	Вміст аскорбінової кислоти в (мг)	Норма (мг)
1	Розчин аскорбінової кислоти	25	6	5,28	100
2	Розчин лимонного соку I зразок	10	5,4	4,72	40-85
3	Розчин лимонного соку II зразок	10	5,5	4,8	40-85

З даної таблиці ми бачимо, що вміст аскорбінової кислоти у всіх зразках лимонного соку відповідає нормі.

Визначення кількості вітаміну С при термічній обробці.

Таблиця 2.3.3

№	Кількість соку	Кількість води	Температура води	Кількість крапель йоду
1	1мл	10 мл	Холодна	11 крапель
2	1мл	10 мл	Гаряча (10 хв)	7 крапель
3	1мл	10 мл	Гаряча (10 хв кип'ятили)	4 краплі

Висновок: При нагріванні кількість вітаміну С зменшується. Кип'ятіння розчину найбільш сильно руйнує вітамін С. За даними експерименту кип'ятіння протягом 10 хвилин зменшує кількість вітаміну С в 3 рази.

Порівняння кількості вітаміну С при різних умовах.

Таблиця 2.3.4

№	Кількість соку	Кількість крапель йоду спочатку	Умови зберігання	Час зберігання	Кількість крапель йоду
1	10мл	7 крапель	На світлі	12 годин	5 крапель
2	10мл	7 крапель	В темряві	12 годин	3 краплі
3	10мл	7 крапель	За наявності залізного предмету	12 годин	6 крапель

Висновок: Зберігання вітаміну С в темряві, на світлі і за присутності залізного предмета незначною мірою руйнують вітамін С.

Залежність кількості вітаміну С від присутності чаю. В лимонний сік був доданий, кількістю 10 мл гарячої води і кілька чайних листочків. Через 12 годин порівняли кількість вітаміну С в даних пробах.

Таблиця 2.3.5

№	Умови зберігання	Час зберігання	Кількість крапель йоду
1	З чаєм (зеленим)	12 годин	16 крапель
2	Без чаю	12 годин	9 крапель

Висновок: Наявність чаю гальмує руйнування вітаміну С.

ВИСНОВКИ

На підставі досліджуваної літератури і виконаної роботи можна зробити наступні висновки.

Вітаміни - це найважливіший клас незамінних харчових речовин. Говорячи про вітаміни, можна сказати, що важливі вони всі, але вітамін С - аскорбінову кислоту, більшість біохіміків вважають одним з найбільших чудес живої природи. Молекула аскорбінової кислоти настільки проста,

активна і рухлива, що вона здатна легко долати безліч перешкод, беручи участь в різних процесах життєдіяльності.

Для отримання організмом достатньої вітаміну С необхідно їсти або місцеві овочі, кому одержану синтетичним шляхом аскорбінову кислоту.

Вітамін С є одним з найпотужніших антиоксидантів, і вперше він був виділений з соку лимона. Він прекрасно розчиняється у воді, і це дає йому ряд переваг - наприклад, завдяки цій властивості вітамін С може легко і швидко проникати туди, куди потрібно, допомагати імунній системі ліквідувати збої в організмі, і запускати процеси, необхідні для здоров'я і життя людини. Однак це ж властивість робить його вразливим - аскорбінова кислота руйнується при тепловій обробці продуктів.

Вітамін С входить в склад багатьох ферментів, зокрема тих, які беруть участь у синтезі білків сполучної тканини, а так само антитіл. Він оберігає від непотрібного окислення клітинні мембрани та інші важливі органели клітини. Нестача вітаміну С призводить до цинги. Вітаміну С особливо багато в плодах шипшини і чорної смородини, в капусті і лимонах.

Ми з'ясували, що лимон це продукт, який містить від 40 до 85 мг аскорбінової кислоти. Вітамін С концентрується в м'якоті, так і в шкірці.

Дослідивши наявність аскорбінової кислоти методом Тільманса ми побачили що в усіх зразках лимонного соку цей показник відповідає нормам. Дослідити вміст вітаміну С в лимоні можна не вдаючись до допомоги спеціальної лабораторії, а зробити це в шкільній лабораторії, що підтверджує висунуту нами гіпотезу. Ми довели вміст аскорбінової кислоти відповідає нормам.

Довели, що аскорбінова кислота руйнується при зберіганні і тепловій обробці, але час, який необхідно для того що б заварити чаю та випити його недостатньо, щоб вітамін встиг зруйнуватися, чайний лист перешкоджає руйнуванню вітаміну С. Також ми довели, що коли заварюєш чай не варто відразу кидати лимон, потрібно почекати поки чай завариться, а потім видавити лимон до чаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бозель Я.Р., Шкумбатюк Р.С., Воронич О.Г. Навчальний посібник з курсу «Аналітична хімія». Частина 2. Кількісний хімічний аналіз.- Ужгород: в-во ПП «Штеф», 2012.-ч.2-87с.
2. Васильєв В.П. Аналітична хімія. Хімічний аналіз. – М.: Дрофа, 2005
3. Глущенко Н.Н. Фармацевтическая химия: Учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / Н.Н. Глущенко, Т.В. Плетенева, В.А. Попков; Под ред. Т.В. Плетенева. -- М.: Издательский центр «Академия», 2004. -- 384 с.
4. Логинова Н.В., Полозов Г.И. Введение в фармацевтическую химию: Учеб. пособие - Мн.: БГУ, 2003.-250 с.
5. Прокопенко Т.С., Проценко Р.О., Гузева В.В. Фармацевтична хімія. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти І-ІІ рівня акредитації.- Харків, 2013-320с.
6. Романовский В.Е., Синькова Е.А., Витамины и витаминотерапия. Серия "Медицина для вас". - Ростов н/д: "Феникс", 2000
7. Соколова В. Д., Клиническая фармакология. – Москва: «Колос», 2002
8. Фармацевтическая химия: Учеб. пособие / Под ред. Л.П. Арзамасцева. - М.: ГЕОТАР-МЕД, 2004. - 640 с.
9. Фармацевтичний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. III--IV рівнів акредитації/П.О. Безуглий, В.О. Грудько, С.Г. Леонова та ін.; За ред. П.О. Безуглого,-- Х.: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2001.-- 240 с.
10. Черних В.П, Гриценко І.С, Єлисеєва Н.М Органічна хімія. Х.: видав-во НФаУ; Оригінал 2004. 464 стор.
11. <https://moz.gov.ua/article/health/jak-krasche-spozhyvati-vitamini-ta-pozhivni-rechovini>
12. [http://likicontrol.com.ua/інструкція/?\[9788\]](http://likicontrol.com.ua/інструкція/?[9788])

13. https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lab_prakt/400.html
14. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/5194/1/com-240-246.pdf>http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1901/1/25-МетНовПродОздПит_05.07.17ГОТОВО.pdf

ДОДАТКИ



1. барбадоська вишня (1000-3300 мг)



2. свіжа шипшина (650 мг)



3. болгарський червоний перець (250 мг)



4. чорна смородина й обліпіха (200 мг)



5. перець зелений солодкий і петрушка (150 мг)



ДОДАТОК Б



ДОДАТОК В



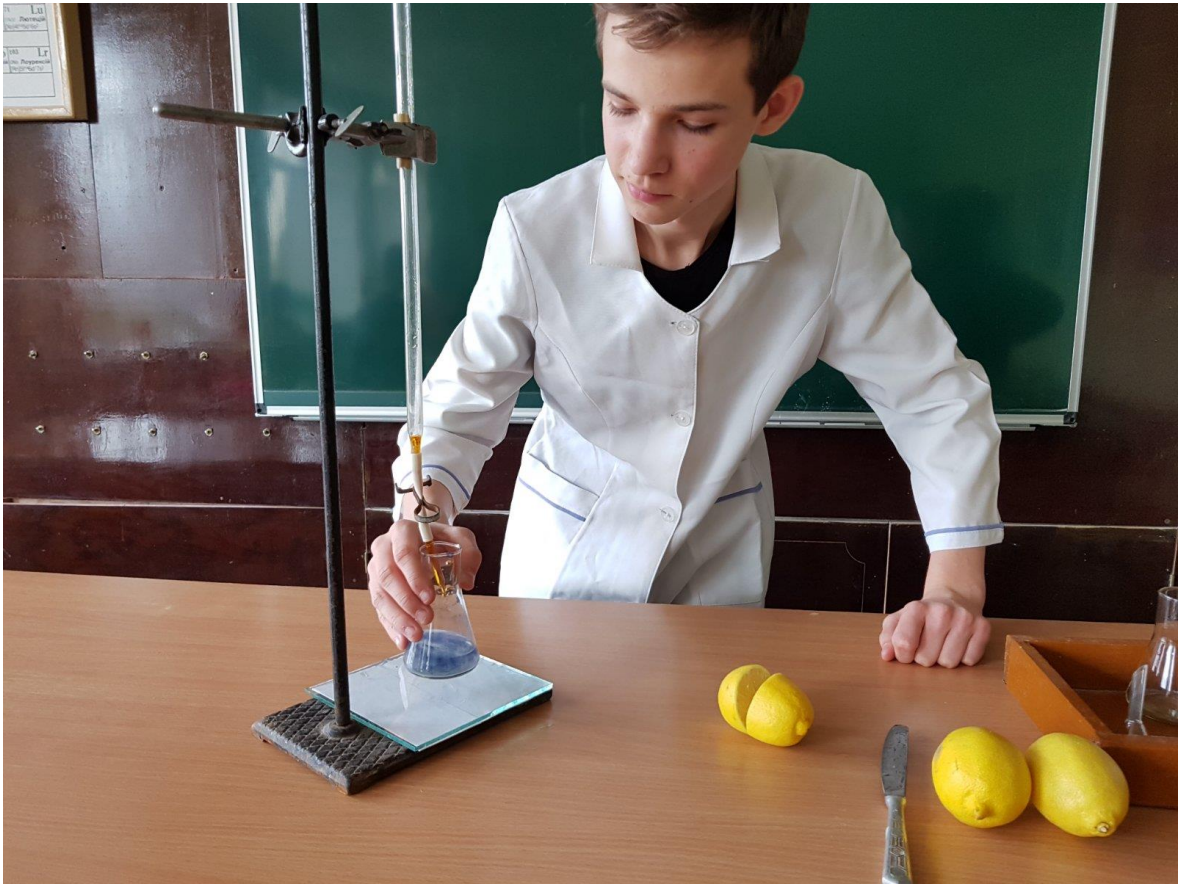
ДОДАТОК Г



ДОДАТОК Д



ДОДАТОК Є



ДОДАТОК Е

