

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЦИНКА В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ

Леонова Д.А., Тарасова О.В.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель – обнаружение и количественное определения содержания ионов цинка в биологически активных добавках компаний GLS и POWERLABS.

Материалы и методы. Для проведения анализа использовали растворы анализируемых объектов, приготовленные путем растворения точной навески содержимого капсул в растворе, разведенной 8,3% хлористоводородной кислоты.

В основу обнаружения ионов цинка в препарате легли аналитические реакции. Для количественного определения использовали метод комплексонометрического титрования, заключающегося в образовании комплексных соединений между ионом и динатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты в соотношении 1:1.

Результаты. В ходе проведения качественного анализа в реакциях с натрия сульфидом и гексацианоферратом (II) калия наблюдалось выпадение белого осадка, с дитизоном – красная окраска хлороформного слоя, что подтверждает наличие ионов цинка в растворах биологически активных добавок.

Методом комплексонометрического титрования установлено количественное содержание ионов цинка. В биодобавке компании GLS обнаружено – 0,0219456 г. У компании POWERLABS содержание составило 0,0532929 г.

Заключение. Биологически активные добавки POWERLABS и GLS, содержащие в своем составе цинка цитрат, представляют собой доступные композиции активных веществ, позволяющие поддерживать допустимый уровень ионов цинка в организме. Из-за особенностей производства и отсутствия общих стандартов изучение качественного и количественного состава биологически активные добавки представляют собой особый интерес и возможность для дальнейшего изучения.

Ключевые слова: Цинка цитрат, биологически активные добавки, комплексонометрия.

Леонова Диана Андреевна – студентка 2 курса фармацевтического факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0006-6734-4248. E-MAIL: DIALEONOVA2002@YANDEX.RU (автор, ответственный за переписку).

Тарасова Ольга Валерьевна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической, токсикологической и аналитической химии, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0003-1241-983X. E-MAIL: IVATAN22@YANDEX.RU

DETERMINATION OF ZINC ION CONTENT IN DIETARY SUPPLEMENTS

LEONOVA D.A., TARASOVA O.V.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)
305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: DETECTION AND QUANTIFICATION OF ZINC IONS IN DIETARY SUPPLEMENTS FROM GLS AND POWERLABS.

MATERIALS AND METHODS. SOLUTIONS OF THE ANALYZED OBJECTS PREPARED BY DISSOLVING A PRECISE SUSPENSION OF THE CAPSULE CONTENTS IN A SOLUTION DILUTED WITH 8,3% HYDROCHLORIC ACID WERE USED FOR THE ANALYSIS.

THE DETECTION OF ZINC IONS IN THE PREPARATION WAS BASED ON ANALYTICAL REACTIONS. FOR QUANTITATIVE DETERMINATION WE USED THE METHOD OF COMPLEXOMETRIC TITRATION, WHICH CONSISTS IN THE FORMATION OF COMPLEX COMPOUNDS BETWEEN THE ION AND THE ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID DINATRIUM SALT IN THE RATIO OF 1:1.

RESULTS. DURING QUALITATIVE ANALYSIS IN REACTIONS WITH SODIUM SULFIDE AND POTASSIUM HEXACYANOFERRATE (II) A WHITE PRECIPITATE WAS OBSERVED, WITH DITHIZONE – RED COLORING OF THE CHLOROFORM LAYER, WHICH CONFIRMS THE PRESENCE OF ZINC IONS IN THE SOLUTIONS OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES.

THE QUANTITATIVE CONTENT OF ZINC IONS WAS ESTABLISHED BY THE METHOD OF COMPLEXOMETRIC TITRATION. IN THE BIO-ADDITIVE OF THE COMPANY GLS WAS FOUND – 0,0219456 g. IN POWERLABS COMPANY THE CONTENT AMOUNTED TO 0.0532929 g.

CONCLUSION. BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENTS POWERLABS AND GLS, CONTAINING ZINC CITRATE IN THEIR COMPOSITION, ARE AVAILABLE COMPOSITIONS OF ACTIVE SUBSTANCES THAT ALLOW TO MAINTAIN AN ACCEPTABLE LEVEL OF ZINC IONS IN THE BODY. DUE TO THE PECULIARITIES OF PRODUCTION AND THE LACK OF COMMON STANDARDS, THE STUDY OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF DIETARY SUPPLEMENTS IS OF PARTICULAR INTEREST AND AN OPPORTUNITY FOR FURTHER STUDY.

KEYWORDS: ZINC CITRATE, BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES, COMPLEXOMETRY.

LEONOVA DIANA A. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF PHARMACY, KSMU, KURSK. ORCID ID: 0009-0006-6734-4248. E-MAIL: DIALEONOVA2002@YANDEX.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

TARASOVA OLGA V. – CANDIDATE OF PHARMACEUTICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL, TOXICOLOGICAL AND ANALYTICAL CHEMISTRY, KSMU, KURSK. ORCID ID: 0000-0003-1241-983X. E-MAIL: IVATAN22@YANDEX.RU.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ион цинка, являясь одним из самых распространенных микроэлементов организма, оказывает огромное влияние на здоровье человека. Он участвует в обмене нуклеиновых кислот, углеводов и белков, витамина А и т.д. Также он влияет на вкус, обоняние, рост клеток, восстанавливает гормональный баланс и оказывает иммуномодулирующее, антиоксидантные и противовоспалительное действия [2, 5].

По статистическим данным всемирной организации здравоохранения недостаток цинка в организме затрагивает треть всего населения мира, что приводит к 1,4% смертей. В развивающихся странах дефицит является причиной 4% причин детской заболеваемости, в развитых странах дефицит чаще встречается у пожилых людей [5, 7].

Цинк не способен вырабатываться самим организмом, поэтому его необходимо получать с пищей. Микроэлементом богаты устрицы, яичный белок, краб, говядина, печень и цельнозерновые продукты [7].

В условиях современной жизни трудно поддерживать оптимальный уровень цинка. Особенно актуальными становятся лекарственные средства и биологически активные добавки, содержащие в своем составе ионы цинка. Последние получили достаточно активный спрос среди населения за счет своей ценовой доступности. Однако, из-за особенностей производства и отсутствия общих стандартов биологически активных добавок, возникают риски избыточного действия веществ на организм. Поэтому актуальным является изучение как качественного, так и количественного содержания элемента в БАД.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследования – биологически активные добавки производителей POWERLABS и GLS, содержащие в составе цинка цитрат.

Для проведения идентификации готовили растворы, содержащие в своем составе цинка цитрат. Содержимое капсул

растворили в 2 мл разведенной 8,3% хлористоводородной кислоты и добавили 8 мл воды. Полученную смесь перемешали и отфильтровали с помощью фильтровальной установки. С полученными растворами капсул компаний POWERLABS и GLS провели обнаружение ионов цинка.

Количественное определение проводили методом комплексонометрического титрования с использованием 0,05 М раствор натрия эдетата в качестве титранта, приготовленного из фиксанала [1, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качественный анализ подтвердил наличие ионов цинка в растворах с использованием следующих реакций:

1. Выпадение белого осадка при взаимодействии анализируемых растворов с натрия сульфидом (перед проведением реакции проводили нейтрализацию избытка кислоты в растворах с помощью щелочи до нейтральной среды) (Рис. 1);

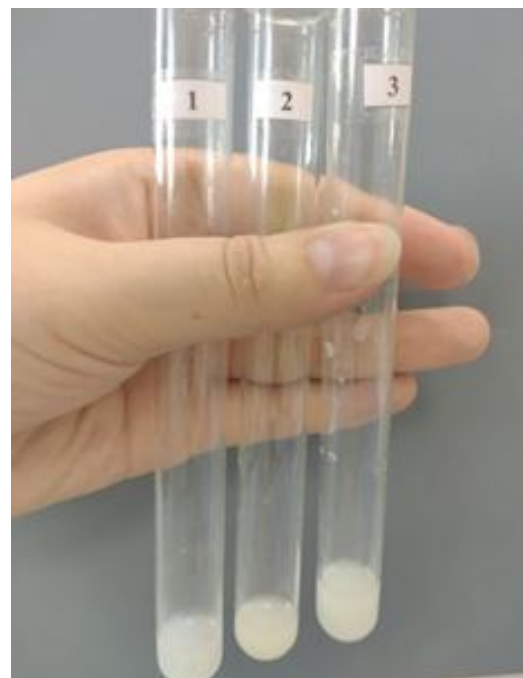


Рис. 1. Реакция образования сульфида цинка

Пробирка 1 – контрольная проба; 2 – продукт реакции с раствором капсул GLS; 3 – продукт реакции с раствором капсул POWERLABS

2. Образование белого осадка при взаимодействии с гексацианоферратом (II) калия (Рис.2) [6, 9].

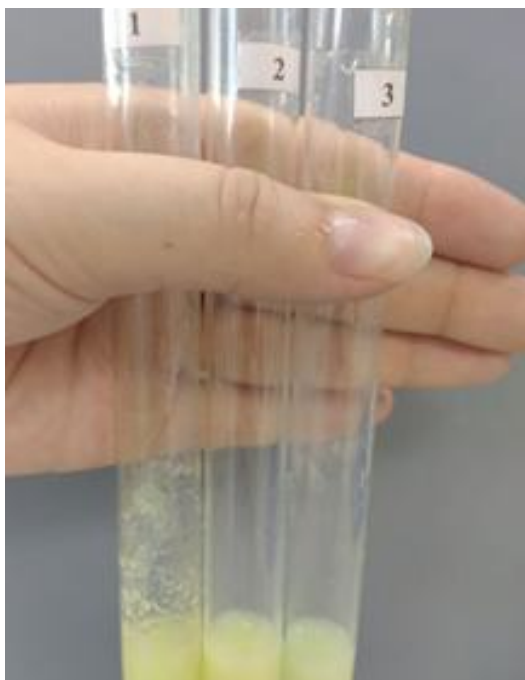


Рис. 2. Реакция образования гексацианоферрата(II) калия-цинка

Пробирка 1 – контрольная проба; 2 – продукт реакции с раствором капсул GLS; 3 – продукт реакции с раствором капсул POWERLABS

3. Образование красной окраски хлороформного слоя при взаимодействии с дитизоном в присутствии NaOH (Рис.3) [9].

В количественном определении использовали растворы анализируемых объектов, полученных путем растворения точной навески содержимого капсул в 25 мл разведенной 8,3% хлористоводородной кислоты с последующей фильтрацией через воронку в мерную колбу вместимостью 50 мл. Объем раствора до метки довели водой [8, 10].

10 мл полученного раствора переносили в колбу для титрования, нейтрализовав 10 % раствором аммиака в присутствии 1 капли 0,1% спиртового раствора метилового красного, прибавляли 5 мл буферного раствора аммония хлорида (pH 10), 90 мл воды и титровали 0,05 М раствором натрия эдетата. Титрование проводили трижды до перехода окраски из малиновой в синюю.

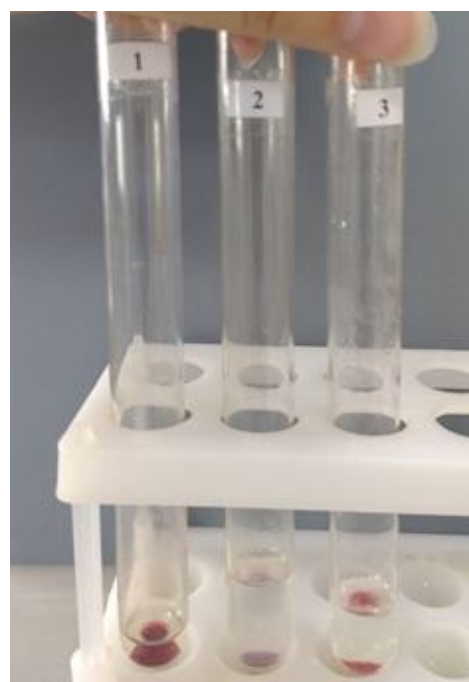


Рис. 3. Реакция окрашивания хлороформного слоя дитизона.

Пробирка 1 – контрольная проба; 2 – продукт реакции с раствором капсул GLS; 3 – продукт реакции с раствором капсул POWERLABS

Рассчитав средний объем потраченного на титрование Трилона Б для каждой из биологически активной добавки, провели расчет массы анализируемого вещества. Для компании GLS общая масса вещества составила 1,2728 г, для POWERLABS – 1,5455 г.

С учетом количества затраченных капсул при формировании точной навески определили содержание ионов цинка в 1 капсуле, которое составило 0,02195 г в GLS и 0,0532929 г в POWERLABS.

ВЫВОДЫ

Исследование биологически активных добавок GLS и POWERLABS подтвердило наличие ионов цинка. При определении количества цинка в 1 капсуле среднее значение для компании GLS составило 0,02195 г из заявленных 0,025 г цинка цитрата, для POWERLABS – 0,0532929 г из 0,05 г.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Леонова Д.А. – сбор и обработка материала, выполнение эксперимента, подготовка черновика статьи.

Тарасова О.В. – научное руководство, редактирование окончательного варианта статьи, обработка текста.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бешимов Д. Содержание ионов цинка в почвах центральных, парковых и прибрежных зонах городов Республики Беларусь. Теоретические и практические аспекты развития современной науки: теория, методология, практика. 2019;3:167-172. EDN: BSZMEJ.
2. Дубовец Н.И., Казнина Н.М., О.А. Орловская О.А., Сычёва Е.А. Проблема дефицита цинка в рационе питания населения и биотехнологические подходы к ее решению. Молекулярная и прикладная генетика. 2021;31:147-148. EDN QXKBXL.
3. Мельчакова Д.С. Валидационная оценка комплексонометрического титрования цинка оксида в Салицилово-цинковой пасте. Моя профессиональная карьера. 2020;1(8):198-202. EDN: JABDVZ.
4. Сутягин А.А. Экспериментальные задачи: подготовка к выполнению титриметрического анализа. Химия в школе. 2023;6:73-78. EDN: GXNNAQ.
5. Ткачева Н., Елисеева Т. Цинк (Zn) – значение для организма и здоровья + 30 лучших источников. Журнал здорового питания и диетологии. 2022;19(1):5-14. DOI: 10.59316/vi19.152

6. Турабов Н.Т., Тошов А.А., Тоджиев Ж.Н. Изучение реакции комплексообразования цинка с 2,7-динитрозо-1,8-диокси-нафталин-3,6-дисульфокислотой для аналитического применения. UNIVERSUM: химия и биология. 2021;12-1(90):53-57. EDN: VZWWUF.