

УДК 544.473:66.097.3

Л.М. АМРЕЕВА, Г.З. ЗАЙНЕЛОВА, Б.З. МЕДЕУБАЕВА

Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ КОБАЛЬТА С ИНУЛИНОМ

Амреева Л.М.



Зайнелова Г.З.

В статье рассмотрена возможность связывания тяжелых металлов, на примере кобальта, в комплексные соединения с инулином.

Целью исследования явилось определение возможности образования устойчивых соединений инулина с тяжелыми металлами на примере кобальта.

Материал и методы. Изучение комплексообразования в водном растворе проводили спектрофотометрическим методом при pH = 7 и температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре СФ-46 в ультрафиолетовой области спектра ($l = 10$ мм). pH растворов устанавливали на иономере универсальном И-130 со стеклянным и хлорсеребряным электродами.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования определили, что в системе кобальт (II) инулин происходит процесс комплексообразования, ионы кобальта реагируют с инулином в отношении 1:1.

Вывод. Результаты спектрофотометрического метода показали, что Co^{2+} активно связывается с инулином, образуя комплексы.

Ключевые слова: комплексные соединения, кобальт, спектрофотометрический метод, метод непрерывных изменений, метод изомольных серий.

Эффективная детоксикация с введением в рацион питания продуктов, способных выводить тяжелые металлы из организма человека, является одной из актуальных проблем в экологически неблагополучных регионах Республики Казахстан. Восточный регион Казахстана – передовой промышленный центр цветной металлургии страны, где многочисленность технологических переделов, большое разнообразие химических соединений, особенно при наличии высоких температур и открытых поверхностей расплавленного металла, сопровождаются поступлением в атмосферный воздух, водный бассейн и почву значительного количества различных металлов.

В этом отношении топинамбур – растительная культура будущего для регионов с экологическим неблагополучием. Кроме того, уникальной является способность топинамбура накапливать инулин в большей степени, чем другие инулиносные растения, являющегося иммуномодулятором, резервным полисахаридом с мощным гепатопротекторным эффектом, обладающим выражен-

ным регенераторным действием [1, 2]. В результате чего определение возможности образования устойчивых комплексных соединений инулина с тяжелыми металлами с последующей нейтрализацией и выведением ксенобиотиков из организма человека является актуальной проблемой интегрированного медико-химико-биологического направления исследований в условиях промышленного центра Казахстана.

Исходя из вышеизложенного, целью исследования явилось определение возможности образования устойчивых соединений инулина с тяжелыми металлами на примере кобальта.

Методы исследования

Изучение комплексообразования в водном растворе проводили спектрофотометрическим методом при pH=7 и температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре СФ-46 в ультрафиолетовой области спектра ($l = 10$ мм). pH растворов устанавливали на иономере универсальном И-130 со стеклянным и хлорсеребряным электродами. В работе использовали инулинсодер-

Контакты: Зайнелова Гульмира Зайнеловна, профессор кафедры НВП и БЖ Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск. Тел. + 7 701 111 22 96, e-mail: nailya.alimbetova@gmail.com

Contacts: Gulmira Zainelovna Zainelova, Professor of the Department of basic military training and life safety of the East-Kazakhstan State University. n.a. S. Amanzholov, Ust-Kamenogorsk c. Ph. + 7 701 111 22 96, e-mail: nailya.alimbetova@gmail.com

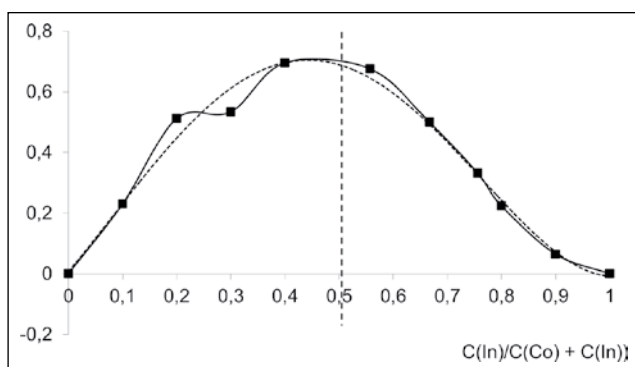


Рисунок 1 – Зависимость отклонения оптической плотности (ΔA) от состава изомолярного раствора для системы Co^{2+} – инулин ($\text{pH} = 7$, $C(\text{Co}) + C(\text{In}) = 2 \cdot 10^{-4}$) при $\lambda = 260$ нм

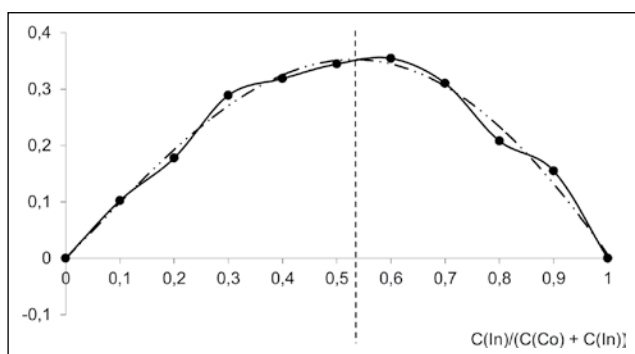


Рисунок 2 – Зависимость отклонения оптической плотности (ΔA) от состава изомолярного раствора для системы Co^{2+} – инулин ($\text{pH} = 7$, $C(\text{Co}) + C(\text{In}) = 1 \cdot 10^{-3}$) при $\lambda = 260$ нм

жащий порошок, полученный в лаборатории химического и спектрального анализа УНИЦ Экологии [3, 4].

Результаты и обсуждение

Для изучения кривых светопоглощения комплексов кобальта (II) с инулином необходимо иметь данные о спектрах поглощения компонентов, вступающих в реакцию. Определены индивидуальные спектры поглощения растворов инулина и нитрата кобальта. Инулин в этой области спектра поглощает незначительно, раствор $\text{Co}(\text{II})$ имеет полосу светопоглощения с максимумом при $\lambda_{\text{max}} = 530$ нм. В спектрах поглощения водных растворов комплексов наблюдается смещение полос светопоглощения с одновременным изменением оптической плотности, что свидетельствует о происходящем в системе комплексобразовании.

Для исследования состава комплекса кобальта с инулином применяли метод непрерывных изменений. Для определения состава образующего комплекса построили графическую зависимость между отклонением оптической плотности от аддитивности и составом изомолярной смеси ($\Delta A = f[C_{\text{In}}/(C_{\text{Co}} + C_{\text{In}})]$). При отношении концентраций $C_{\text{In}}/C_{\text{Co}} \approx 0,5$ наблюдается максимум светопоглощения на изомолярной диаграмме, построенной при 260 нм (рис. 1).

Результаты исследования свидетельствуют, что ионы кобальта реагируют с инулином в отношении 1:1. Для получения надежных результатов готовили изомолярную

серию при общей (суммарной) концентрации компонентов $1 \cdot 10^{-3}$ (рис. 2).

Отношение концентраций $C_{\text{In}}/C_{\text{Co}} \approx 0,54$ отвечает экстремальной точке на изомолярной диаграмме, построенной при длине волны 260 нм. Так как положения максимумов практически совпадают для различных концентраций анализируемых изомолярных серий, то это свидетельствует о постоянстве состава комплексного соединения.

В дальнейшем для полного определения состава комплекса кобальт – инулин проведено исследование спектров поглощения методом молярных отношений, позволяющий получить представление о формах образующихся комплексных соединений, при следующих соотношениях концентраций $\text{Co}^{2+} - \text{In}$: 1) $C_{\text{Co}} = \text{const} = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $C(\text{In}) = 1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$ моль/л и 2) $C_{\text{In}} = \text{const} = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $C(\text{Co}) = 1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Результаты исследования определили, что в системе кобальт (II) – инулин происходит процесс комплексобразования.

Анализ «кривые насыщения» зафиксировал стехиометрические отношения между компонентами реакции $\text{Co}(\text{II})$ к In как 0,98:0,95 или, проводя соответствующие преобразования, получили отношение 1:1 (по результатам графического метода). Математическая обработка данных более точно определила стехиометрические отношения между компонентами реакции: $\text{Co}(\text{II}):\text{In}$ как 0,97:0,96 или 1:1.

По методу Клотца были рассчитаны молярный коэффициент светопоглощения ($\epsilon_{\text{K}} = 3657$) и константа устойчивости образующегося комплекса ($\lg K = 3,42 \pm 0,02$) при $\text{pH} = 7$.

Вывод

Таким образом, результаты спектрофотометрического метода показали, что Co^{2+} активно связывается с инулином, образуя комплексы состава 1:1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Зяблицева Н.С. Топинамбур, химическое и фармакологическое исследования, применение в медицинских и пищевых целях. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2010. – 136 с.
- 2 Зяблицева Н.С. Разработка пищевых продуктов и лечебных препаратов на основе клубней и травы топинамбура – Пятигорск, 2009. – 25 с.
- 3 Басоло Ф. Механизмы неорганических реакций. Изучение комплексов металлов в растворе. – М.: Мир, 1971. – 591 с.
- 4 Кукушкин Ю.Н. Реакционная способность координационных соединений. – Л.: Химия, 1987. – 288 с.

Т Ы Ж Ы Р Ы М

Л.М. ӘМРЕЕВА, Г.З. ЗАЙНЕЛОВА, Б.З. МЕДЕУБАЕВА

С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік университеті, Әскемен қ., Қазақстан

КОБАЛЬТТЫҢ ИНУЛИНМЕН КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫМЫНЫҢ СПЕКТРОФОТОМЕТРИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУІ

Мақалада ауыр металдардың, мысалы инулинның кобальтпен комплексті қосылымдардың мүмкіндігі пайда болатындығы анықталған.

Зерттеудің мақсаты. Ауыр металдардың, мысалы инулинның кобальтпен комплексті қосылымдардың мүмкіндігі пайда болатындығын анықтау.

Материал және әдістері. Спектрофотометрикалық әдіс бойынша су ерітіндісінде, pH=7 және температура $25 \pm 2^\circ\text{C}$ кезінде комплекс түзуі зерттелген. Спектр ультракүлгін саласында CF-46 спектрофотометр бойынша оптикалық тығызды өлшеді. Шыны және хлоркүмісті электродтар И-130 универсалдық иономермен ерітіндісілердің pH табылды.

Нәтижелері және талқылауы. Алынған нәтижелер бойынша, кобальт (II) – инулин жүйесінде комплексті қосылымдар пайда болады, кобальттың иондары инулинмен шағылысады, екі шама арасындағы өзара байланыс 1:1.

Қорытынды. Спектрофотометрикалық әдіс бойынша Co^{2+} инулинмен белсенді түрде байланысады, екі шама арасындағы комплексті қосылымдар құрылады.

Негізгі сөздер: комплексті қосылымдар, кобальт, спектрофотометрикалық әдісі, үздіксіз өзгерістер әдісі, изомольярлық сериялар әдісі.

SUMMARY

L.M. AMREYEVA, G.Z. ZAINELOVA, B.Z. MEDEUBAYEVA
S. Amanzholov East Kazakhstan State University,
Ust-Kamenogorsk c., Kazakhstan

SPECTROPHOTOMETRICAL RESEARCH OF THE COMPLEX FORMATION OF COBALT WITH INULIN

In the article the possibility of binding of heavy metals on the example of cobalt in complex compounds with inulin.

The investigation objective The goal of the research is to consider the possibility of binding of heavy metals by the example of cobalt in complex compounds with inulin.

Material and methods. Study of the complex formation in aqua solutions were by spectrophotometric method with H=7 and temperature $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Optical density solutions was measured by spectrophotometric CF-46 in the ultraviolet spectrum area ($1=10\text{mm}$) pH solutions were installed on ionomere universal I-130 with glass and chloride silver electrodes.

Results and discussion. The results of the study found that in the cobalt (II) – Inulin occurs complexation, cobalt ions react with inulin in a ratio of 1:1.

Conclusion. The results of spectrophotometric method isomolar series show that Co^{2+} actively communicates with inulin forming complex 1:1.

Key words: cobalt, complex compounds, spectrophotometric method, method of continuous variations, method isomolar series.

Для ссылки: Амреева Л.М., Зайнелова Г.З., Медеубаева Б.З. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования кобальта с инулином // J. Medicine (Almaty). – 2015. – No 9 (159). – P. 42-44

Статья поступила в редакцию 15.09.2015 г.

Статья принята в печать 25.09.2015 г.