

УДК 549.23:001.8:636.087.7

Кузьменко П.І., здобувач, **Бітюцька Н.В.,** **Маляр Д.Д.,** аспіранти,
Бітюцький В.С., д-р с.-г. наук, **Мельниченко О.М.,** канд. вет. наук ©
Білоцерківський національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ СПЕКТРАЛЬНИМИ МЕТОДАМИ

У науково-дослідному інституті екології та біотехнології у тваринництві Білоцерківського національного аграрного університету проведено дослідження одержаної органічної форми селену методом коливальної (інфрачервоної) спектрометрії. Встановлено зміни в коливаннях функціональних груп, що свідчить про участь у комплексоутворенні аміногруп та –S– груп.

Ключові слова: мікроелементи, спектри, ліганди, координаційні сполуки, комплексоутворення, біологічна доступність.

Ендогенні мікроелементи перебувають виключно у вигляді координаційних сполук з органічними лігандами – простими та складними компонентами тканин та рідин організму. Термодинамічна та кінетична рівноваги між комплексами підтримують своєрідний метало-лігандний гомеостаз. Іонні сполуки нестійкі до градієнта рН, іонної сили та гідрофільно-гідрофобної регіональності, легко трансформуються в гідроксосистеми з низькою біодоступністю. Все це призводить до утворення надлишку мікроелементів з відповідним зниженням специфічної активності та токсичними наслідками. Комплексоутворення - перспективний системний шлях до підвищення нешкідливості мікроелементів, що зумовлює фармакотерапевтичні переваги їх застосування у вигляді координаційних сполук та їх композицій [1].

Серед мінеральних факторів живлення тварин та птиці важлива роль належить біотичному мікроелементу Селену [2,3]. Як додаткове джерело Селену використовують мінеральний продукт, яким є селеніт натрію. Незважаючи на інтенсивне всмоктування Селену із селенітів та селенатів у кишечнику тварин, цей елемент має значно нижчу біологічну доступність порівняно з його органічними формами. Біологічна доступність органічних сполук для птиці становить 60–90%, в той час як доступність неорганічних сполук Селену ледь досягає 25%. Крім цього, органічні форми Селену різняться не тільки інтенсивністю всмоктування та засвоєння, вони ще характеризуються меншою токсичністю, що пов'язано з прооксидантними властивостями неорганічних сполук селену. Основним джерелом селену для тварин та птиці є рослини, де він міститься переважно у формі органічних сполук, серед яких домінуючою формою є селенометіонін.

Зараз активно розробляються препарати, біологічно активні добавки, які містять органічну форму селену. Дослідження їх методами спектрального аналізу сприятиме підвищенню вимог до якості селенорганічних препаратів.

Матеріали і методи. Виходячи з цього, метою наших досліджень було дослідження одержаної органічної форми селену спектральними методами.

Коливальна спектроскопія (інфрачервона та комбінаційного розсіювання) є одним з найбільш зручних методів дослідження внутрішньої координаційної сфери комплексів та місця локалізації координаційних зв'язків. У коливальному спектрі виділяють характеристичні частоти, які зсуваються, часто дуже істотно, при хелатоутворенні. На цій підставі виявляють місце локалізації координаційного зв'язку в металохелатах [5, 6].

Дослідження та ідентифікацію інфрачервоних спектрів створених комплексних сполук проводили в лабораторіях екології та біотехнології та фізики Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ). Арбітражну оцінку та підтвердження комплексоутворення проводили в лабораторії Інституту судової експертизи (м. Київ).

Результати дослідження. У науково-дослідному інституті екології та біотехнології у тваринництві Білоцерківського національного аграрного університету розроблена технологія та одержано органічну форму Селену – метіонат Селену [4]. Для ідентифікації одержаного продукту на спектрометрі Specord IR-80 були зняті ІЧ-спектри та ІЧ-спектри амінокислоти (рис. 1, 2).

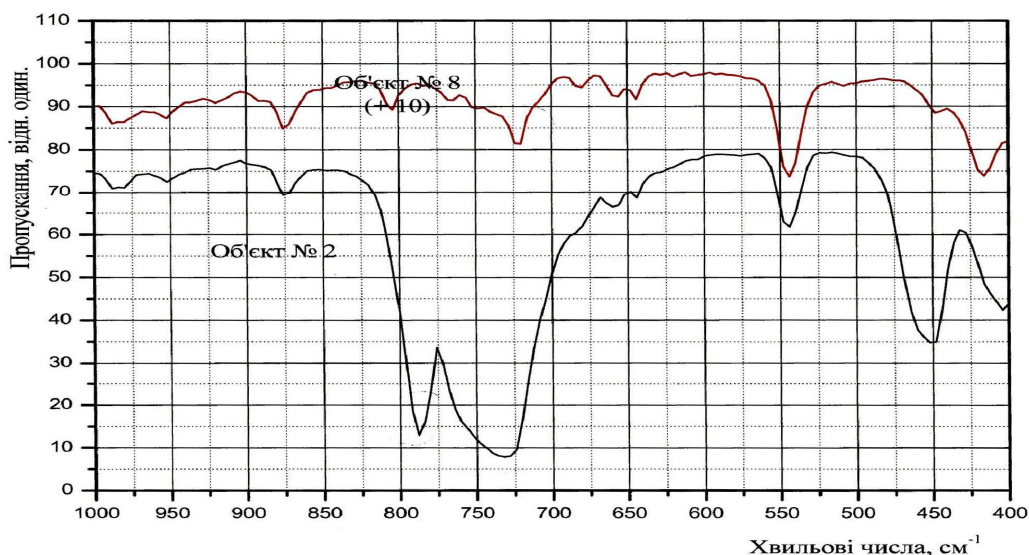


Рис. 1. Інфрачервоні спектри метіонату Селену (хвильові числа від 1000 до 400 cm^{-1})

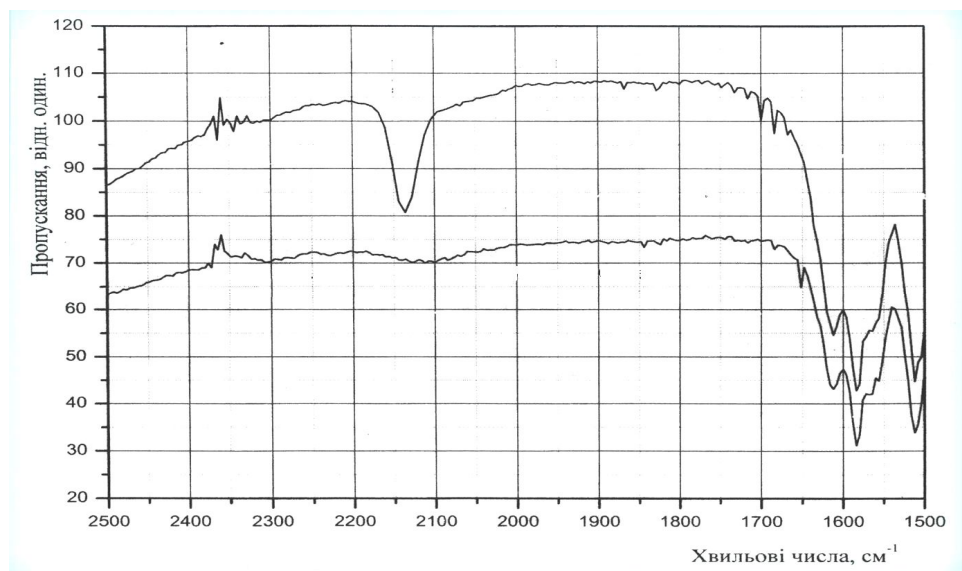


Рис. 2. Інфрачервоні спектри метіонату Селену (хвильові числа від 2500 до 1500 cm^{-1})

Аналіз ІК-спектрів показав, що розташування смуг валентних коливань карбоксильної групи (1580cm^{-1} та 1610cm^{-1}) не змінилось, але зникла смуга валентних коливань NH^{3+} в області 2100cm^{-1} – 2180cm^{-1} . В області $700\text{--}800\text{cm}^{-1}$ (коливання-S-групи) з'явилися дві інтенсивні смуги з максимумами 730cm^{-1} та 788cm^{-1} . Відсутність поглинання комплексів металопохідних в діапазоні $470\text{--}410\text{cm}^{-1}$ і $230\text{--}280\text{cm}^{-1}$ свідчить про відсутність зв'язку Me-O . Таким чином, у результаті механохімічної активації суміші метіоніну з селенітом натрію у співвідношенні 1:2 відбувається утворення комплексної сполуки за участю аміногруп і-S- груп.

Висновки. Зміни в коливаннях карбоксильних груп у продуктах взаємодії метіоніну з селенітом натрію незначні, що свідчить про участь у комплексоутворенні тільки аміногруп та -S- груп.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним напрямом досліджень є вивчення спектральних характеристик (електронних та коливальних спектрів) змішанолігандних комплексів біогенних металів та ідентифікація отриманих сполук.

Література

1. Комплексоутворення як спосіб підвищення нешкідливості сполук мікроелементів / [Г.С. Григор'єва, Л.М. Киричок, Н.Ф. Коначович та ін.] // *Современные проблемы токсикологии.* – 1998. – № 1. – С. 21–23.
2. Снітинський В.В. Біологічна роль селену / В.В. Снітинський, Г.Л. Антоняк // *Укр. біохім. журн.* – 1994. – Т. 66, № 5. – С. 316.
3. Барабой В.А. Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность / В.А. Барабой, Е.Н. Шестакова // *Укр. біохім. журн.* – 2004. – Т. 76, № 1. – С. 23–31.

4. Пат. 6103 7 А61К33/26.U. Комплексний селеновмісний препарат для профілактики мікроелементозів у сільськогосподарських тварин / Герасименко В.Г., Бітюцький В.С., Мельниченко О.М., Герасименко М.О. – Заявл. 12.11.2003; опубл. 16.08.2004, Бюл. №8.

5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами. – М.: Изд-во иностран. лит-ры, 1976. – 590 с.

6. Браун Д., Флорид А., Сейнсбери М. Спектроскопия органических веществ. – М.: Мир, 1992. – 300 с.

Summary

P. Kuzmenko, N. Butyitska, V. Malyar, V. Bityutskiy, O. Melnychenko INVESTIGATING THE COMPLEX COMBINATIONS OF BIOHENE METALS WITH SPECTRAL METHODS

Investigation of the obtained organic form of Selen by the method of infrared spectrometry in the Ecology and Biotechnology in Animal Husbandry Research institute of Bila Tserkva State Agrarian University. We have defined the changes in functional groups oscillations which proves the participation of complexforming aminogroups and S-groups.

Key words: *microelements, specter, ligands, coordination complexes, complexforming, biologic availability.*

Стаття надійшла до редакції 7.04.2010