

## РОЗРОБКА СКЛАДУ І ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОЇ ВІТАМІННОЇ ДОБАВКИ З МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ ПОТРЕБ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

*Н. І. Ільків, Н. Г. Марінцова, В. П. Новіков*

Національний університет «Львівська політехніка»

*Розробка ефективних кормових добавок для повноцінної годівлі тварин є актуальним і перспективним завданням сьогодення. Сьогодні ведеться розробка нової вітамінної добавки з мікроелементами та амінокислотами. Розроблені оригінальні методики синтезу хелатних сполук на основі амінокислот (лізин, метіонін), вітамінів (L+-аскорбінова кислота, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>) та неорганічних солей деяких металів (мідь, цинк, залізо, кобальт, хром, марганець). Також до складу нашої добавки входять комплексні сполуки селену та йоду. Проведено синтез лізинатів заліза (III), міді, хрому і цинку. Отримано ІЧ-спектри цих речовин, здійснено порівняльний аналіз спектральних даних. У результаті проведених досліджень встановлено оптимальні умови та шляхи одержання комплексів лізинатів міді, цинку, заліза, хрому, здійснено синтез сполук з високою біологічною активністю для введення до складу вітамінної добавки з мікроелементами. Синтезовані комплексні сполуки використовуються для розробки нової вітамінної добавки з мікроелементами для потреб ветеринарної медицини.*

Забезпечення високої продуктивності тварин та розробка ефективних кормових добавок для їх повноцінної годівлі є, безумовно, актуальним і перспективним завданням сьогодення. Серед речовин, що відіграють важливу роль в живленні тварин, значне місце займають мікроелементи, необхідні для росту, розвитку та розмноження.

У годуванні сільськогосподарських тварин мікроелементи, як каталізатори та кофактори численних процесів обміну речовин в організмі тварин, сприяють зниженню витрат основних поживних речовин корму, пов'язаних із процесом конверсії їх у речовини тіла і продукцію [1]. Крім того, вони впливають також на перетравність і засвоєння поживних речовин корму, беруть участь у знешкодженні отруйних продуктів обміну. Одним з основних джерел мікроелементів для тварин є кормові добавки. Для повноцінного процесу обміну речовин дуже важливо, щоб у добавці, яка використовується в годуванні сільськогосподарських тварин, було збалансоване співвідношення різних мінеральних речовин.

У тваринництві як мінеральні добавки застосовуються переважно неорганічні солі мікроелементів. В основі біологічної активності мікроелементів лежить хімічна структура сполук, які надходять в організм тварин. Нестачу мікроелементів у кормах найчастіше компенсують за рахунок введення у добавки до раціону неорганічних солей мікроелементів, рівень засвоєння яких в організмі тварин становить 30–40 % [2].

Це пов'язано із тим, що неорганічні форми мінеральних речовин погано всмоктуються та засвоюються організмом. Ефективним вирішенням проблеми та забезпечення більш повноцінною годівлею тварин можливо шляхом використання різних форм біометалів, особливо їх хелатних сполук. Вплив цих сполук на тваринний організм суттєво відрізняється від дії неорганічних солей і дуже близький до природних біокомплексів [3–6].

Вітчизняними і зарубіжними ученими зроблено великий внесок в отримання і вивчення біологічних властивостей хелатних комплексів і ефективності їх застосування в тваринництві, впливи цих речовин на продуктивні якості і обмінні процеси в організмі

тварин (К. Б. Яцимирський, Я. Д. Фрідман, В. І. Георгієвський, Р. Х. Кармолієв, А. Хенніг, Н. С. Шевелев та ін.).

Проте, як правило, такі дослідження проводилися дією на організм один, рідко двох видів біологічно активних речовин. Комплексна їх дія на тварин і вплив на обмінні процеси в організмі вивчено недостатньо. Це питання мало вивчене, а іноді і відсутні наукові відомості з синтезу, вивченню фізико-хімічних і біологічних властивостей комплексних з'єднань біометалів з вітамінами і амінокислотами, а також застосуванню їх в птахівництві і тваринництві [7].

Актуальною є розробка вітамінної добавки з мікроелементами для застосування у ветеринарній медицині, яка може використовуватись для збільшення продуктивності сільськогосподарських тварин.

Сьогодні ведеться розробка нової вітамінної добавки з мікроелементами та амінокислотами.

Розроблені оригінальні методики синтезу хелатних сполук на основі амінокислот (лізин, метіонін), вітамінів (L+-аскорбінова кислота, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>) та неорганічних солей деяких металів (мідь, цинк, залізо, кобальт, хром, марганець). Також в склад нашої добавки входять комплексні сполуки селену та йоду.

Попередніми дослідженнями на нашій кафедрі [4–6] показана можливість одержання комплексних сполук мікроелементів з деякими амінокислотами, вітамінами.

Метою нашої роботи було одержати хелатні сполуки, розробити зручний метод їх синтезу; провести фізико-хімічних досліджень з метою обґрунтування вибору оптимального складу вітамінної добавки з мікроелементами.

**Матеріали і методи.** Було проведено синтез хелатних сполук металів. З метою синтезу комплексних сполук металів з амінокислотами як синтон використовували неорганічні солі металів, а саме цинку, міді, заліза та хрому. В якості амінокислотної компоненти був використаний L-лізин.

Було отримано водно-спиртові розчини натрієвої солі L-лізину. До отриманих розчинів додавали насичені водні розчини заліза (III) сульфату, міді хлориду, хрому сульфату, цинку сульфату і витримували протягом 7 годин. Було отримано комплекси лізинатів заліза (III), міді, хрому і цинку.

Після фільтрування отриману масу сушили при 70 °C у вакуум-сушильній шафі.

Утворення хелатних комплексів підтверджували ІЧ-спектрами. Спектри отримували у дисках з 1 мг субстанції, розтертої з 300 мг ретельно здрібненого калію броміду [8–9]. Визначення проводили на ІЧ-спектрофотометрі Nicolet Nexus 470. Ідентифікацію спектрів проводили за допомогою програмного забезпечення «Omnisc».

ІЧ-спектри отриманих комплексів лізинатів заліза (III), міді, хрому і цинку наведені нижче. Зокрема, на рисунку 1 зображений ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату хрому, на рисунку 2 — ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату цинку, на рисунку 3 — ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату міді та на рисунку 4 — ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату заліза (III).

**Результати та обговорення.** У результаті проведених синтезів були отримані хелатні сполуки амінокислоти L-лізину з металами (цинком, залізом, хромом, міддю).

Для ІЧ-спектру L-лізину (рис. 1) спостерігається дві смуги поглинання іонізованої карбоксильної COO<sup>-</sup> групи: перша інтенсивна в проміжку 1600–1550 см<sup>-1</sup> (валентні асиметричні коливання) та друга в діапазоні ~ 1410 см<sup>-1</sup> (симетричні коливання). Аміногрупи мають валентні коливання зв'язків у діапазоні 3000–2800см<sup>-1</sup>, а деформаційні коливання середньої інтенсивності — 1550–1480 см<sup>-1</sup> [10]. Аналіз ІЧ-спектрів одержаних речовин показав наявність характеристичних смуг поглинань зв'язаних -NH-груп, в області ~ 2950 см<sup>-1</sup> [10]. Необхідно також відзначити, що поглинання в області 3500–3200 см<sup>-1</sup> характерне поглинанню гідратованої форми амінокислотних OH-груп хелатних комплексів металів[11]. Наведені вище дані є доведенням існування координаційного

зв'язку між угрупованням NH- та іоном металу і знаходиться у відповідності з відомими літературними даними [11, 12].

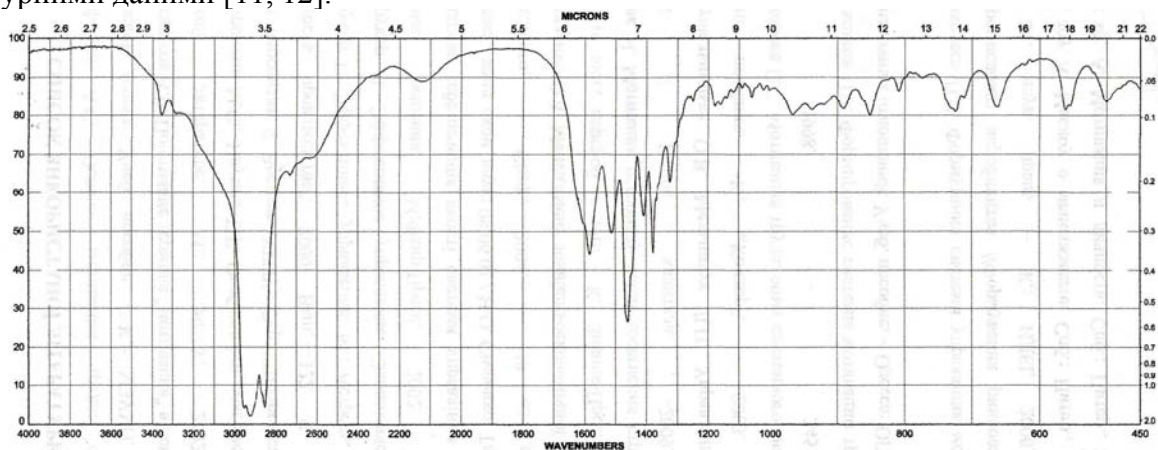


Рис. 1. Стандартний ІЧ-спектр L-лізину.

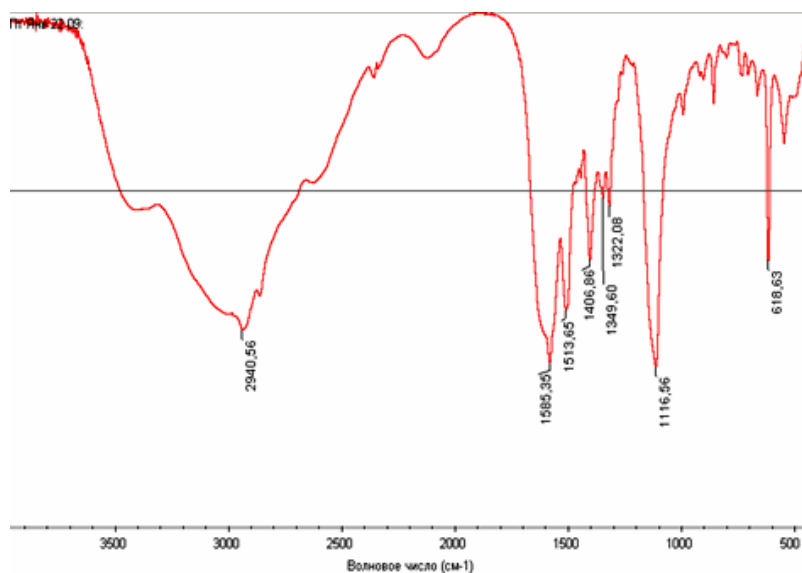


Рис. 2. ІЧ-спектр комплексної сполуки лізінату хрому.

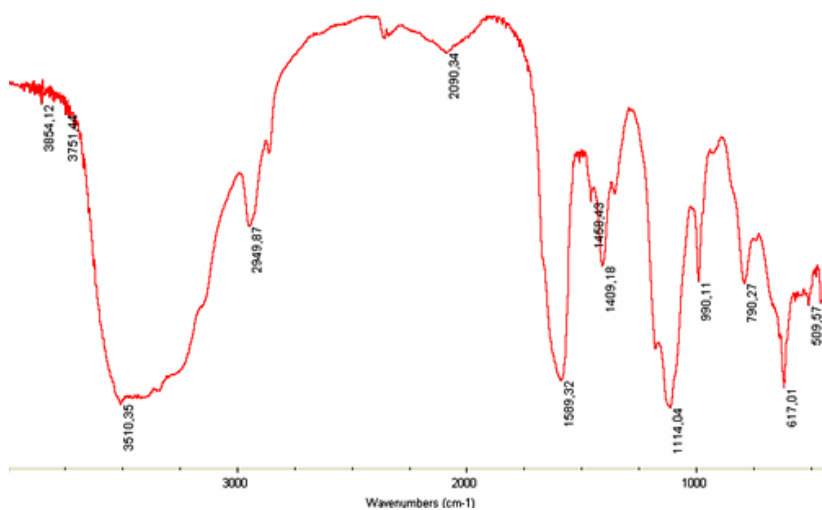


Рис. 3. ІЧ-спектр комплексної сполуки лізінату цинку.

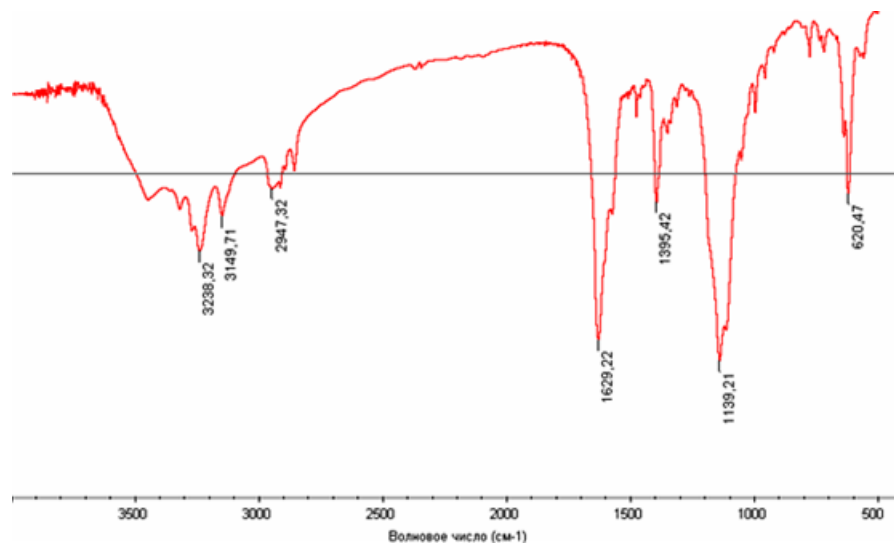


Рис. 4. ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату міді.

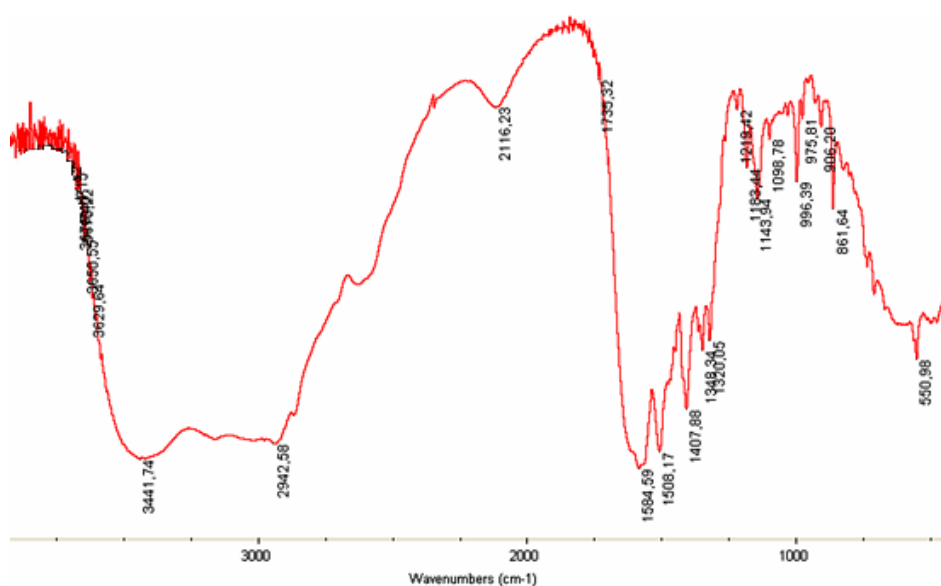


Рис. 5. ІЧ-спектр комплексної сполуки лізинату заліза (III).

Дані спектрального аналізу та вихід продуктів синтезу наведені в таблиці.

Таблиця

№ п/п	Назва сполуки	Вихід в%	ІЧ-спектр, см <sup>-1</sup>
1	Комплекс лізинату хрому	88,9	2940 (NH), 1585(as-COO <sup>-</sup> ), 1350(s,COO <sup>-</sup> )
2	Комплекс лізинату цинку	85,2	3510, 2950 (NH), 1589(as-COO <sup>-</sup> ), 1410(s,COO <sup>-</sup> )
3	Комплекс лізинату міді	83,1	3238, 2947 (NH), 1629(s-NH), 1395(s,COO <sup>-</sup> )
4	Комплекс лізинату заліза (III)	80,7	3440, 2943 (NH), 1585(as, COO <sup>-</sup> ), 1410 (s, COO <sup>-</sup> )

Максимум коливань аміногрупи зміщується, спостерігається зміна інтенсивності смуг поглинання.

Наявність цих смуг поглинання в спектрах комплексу, зміна їх положень та інтенсивності свідчать про утворення зв'язку між молекулами амінокислот та іоном металу.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлені оптимальні умови та шляхи одержання комплексів лізинатів міді, цинку, заліза, хрому, здійснено синтез сполук з високою біологічною активністю для розробки вітамінної добавки з мікроелементами.

Синтезовані комплексні сполуки використовуються для розробки нової вітамінної добавки з мікроелементами для потреб ветеринарної медицини.

Добавка створюється з метою заміни низько засвоюваних форм мікроелементів на хелатні сполуки, які беруть активну участь в біохімічних процесах і мають здатність утворювати в тканинах розчинні комплекси. Метал у хелатованому стані легко проходить через стінку кишківника в кровотік, отже, ефективно всмоктується та засвоюється організмом.

**Перспективи подальших досліджень.** Важливим є оптимальний вміст і співвідношення мікроелементів та вітамінів, тому слід проводити дослідження щодо розробки оптимального складу вітамінної добавки з мікроелементами для більш вираженого біохімічного ефекту, максимального підвищення продуктивності та резистентності тварин.

## **DEVELOPMENT OF COMPOSITION AND RESEARCH OF NEW VITAMIN ADDITION WITH MICROELEMENTS FOR NECESSITIES OF VETERINARY MEDICINE**

*N. I. Ilkiv, N. G. Marintsova, V. P. Novikov*

### **S U M M A R Y**

The optimal conditions and ways of obtaining complexes of lysinates — copper, zinc, iron, chromium was identified as a result of the studies. The synthesis of compounds with high biological activity for the development of vitamin supplements on micronutrient was conducted. Synthesized complex compounds were used to develop a new vitamin addition with microelements for the needs of veterinary medicine.

## **РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

*Н. И. Илькив, Н. Г. Маринцова, В. П. Новиков*

### **А Н Н О Т А Ц И Я**

В результате проведенных исследований установлены оптимальные условия и пути получения комплексов лизинатов меди, цинка, железа, хрома, осуществлен синтез соединений с высокой биологической активностью для разработки витаминной добавки с микроэлементами. Синтезированные комплексные соединения используются нами для разработки новой витаминной добавки с микроэлементами для потребностей ветеринарной медицины.

### **Л І Т Е Р А Т У Р А**

1. *Малюга Л. В.* Особливості накопичення міді та цинку в тканинах курчат-бройлерів при їх вирощуванні на комбікормах з комплексними сполуками мікроелементів [Електронний ресурс] / Л. В. Малюга, В. М. Михальська, Л. В.Шевченко та ін. // Наукові

доповіді НАУ. — 2008. — 2 (10). — Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-2/08mlvcom>.

2. Дятлова Н. М. Применение комплексонов в сельском хозяйстве / Н. М. Дятлова, О. Ю. Лаврова, В. Я. Телкина. — М., 1984. — 30 с.

3. Новіков В. П. Синтез біологічно активних речовин як мікроелементних добавок до преміксів комбікормів : Праці наук конф. «Проблеми органічного синтезу» / В. П. Новіков, Р. Й. Кравців, А. М. Стадник та ін. — Львів, 1994. — С. 101.

4. Кравців Р. Й. Хелатні комплекси мікроелементів (метіонати): синтез, біологічна дія, продуктивність худоби і птиці : Праці наук конф «Сучасні проблеми біології, ветеринарної медицини, зооінженерії та технологій продуктів тваринництва» / Р. Й. Кравців, В. П. Новіков, А. М. Стадник. — Львів, 1997. — С. 330–333.

5. Кравців Р. Й. Синтез координаційних сполук мікроелементів з амінокислотами, їх біологічна дія у тварин і птиці : Праці ХІХ Укр. конф. з орг. хімії. / Р. Й. Кравців, В. П. Новіков, В. І. Лубенець, А. М. Стадник. — Львів, 2001. — С. 552–554.

6. Кебец Н. М. Синтез смешаннолигандных комплексов металлов с витаминами и аминокислотами и изучение их биологических свойств на животных : автореферат дис. докт. биол. наук. / Н. М. Кебец. — М., 2006. — 35 с.

7. Державна фармакопея України : 1-ше видання. — Харків : РИРЕГ, 2001. — 556 с.

8. Браун Д. Спектроскопия органических веществ / Д. Браун, А. Флорид, М. Сейнсбери. — М. : Мир, 1992. — 300 с.

9. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений / К. Наканиси. — М. : Мир, 1965. — 216 с.

10. Белами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Белами. — М. : Издательство иностранной литературы, 1963. — 590 с.

11. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия. / А. Смит. — М. : Мир, 1982. — 327 с.

**Рецензент:** завідувач сектору клінічної біохімії, кандидат ветеринарних наук Сімонов М. Р.