

ВИКОРИСТАННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ СПОЛУК КУПРУМУ(II), КОБАЛЬТУ(II) ТА ЦИНКУ З ТІОАМІДАМИ РІЗНОГО ЗАМІЩЕННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

¹Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

²Вінницький національний технічний університет

³Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Анотація

Встановлено вплив координаційних сполук купруму(II), кобальту(II) та цинку з ароматичними та гетероциклічними тіоамідами на ріст-регулюючу активність деяких сільськогосподарських рослин. Доведено вплив досліджуваних комплексів на схожість насіння та приріст біомаси проростків пшениці, кукурудзи, соняшника та квасолі. Отримані результати свідчать про те, що досліджені координаційні сполуки покращують посівні властивості насіння та сприяють формуванню вегетативної маси деяких сільськогосподарських рослин.

Ключові слова: координаційні сполуки, тіоаміди, регулятори росту, пшениця, соняшник, кукурудза, квасоля.

Abstract

The influence of coordination compounds of copper(II), cobalt(II) and zinc with aromatic and heterocyclic thioamides on the growth-regulating activity of some agricultural plants has been established. The influence of the studied complexes on seed germination and biomass growth of wheat, corn, sunflower and bean seedlings has been proved. The obtained results indicate that the studied coordination compounds improve the sowing properties of seeds and promote the formation of vegetative mass of some agricultural plants.

Keywords: coordination compounds, thioamides, growth regulators, wheat, sunflower, corn, bean

Вступ

В роботі [1] показано, що біометали (Cu, Co, Zn, Mo, Mn, Fe) з низкою N-, S-вмісних похідних тіоамідів, тіосечовин, тіо- та дитіокарбамінових кислот [2, 3] утворюють біоактивні координаційні сполуки з яскраво вираженою гербіцидною та рістрегулюючою активністю [4]. Для таких сполук є характерним менша токсичність катіону металу в координованій формі, синергетичний ефект, який забезпечує наявність біметалу та біоліганду, а також можливість їх використання як джерела мікроелементів у разі комплексного внесення з мінеральними добривами в різних ґрунтовокліматичних зонах України. Для поліпшення посівних властивостей насіння цілої низки сільськогосподарських рослин (пшениці, кукурудзи, соняшнику) широко використовують регулятори росту рослин, однак дані стосовно дослідження рістрегулюючих властивостей комплексних сполук купруму (II), кобальту (II) і цинку з ароматичними та гетероциклічними тіоамідами дуже обмежені [5].

Таким чином, робота полягала у визначенні впливу комплексних сполук купруму(II), кобальту(II) і цинку з ароматичними і гетероциклічними тіоамідами на схожість насіння і приріст біомаси паростків пшениці, кукурудзи, соняшнику та квасолі. Для досліджуваних координаційних сполук необхідно було встановити ряди біоактивності щодо кожної із перерахованих сільськогосподарських рослин.

Обговорення результатів дослідження

Встановлено (таблиця 1), що оптимальною концентрацією, за якої зафіксовані кращі показники ріст-регулюючої дії досліджених сполук на паростки пшениці, кукурудзи та соняшнику, є концентрація 10 мг/л. Слід зазначити, що за цієї концентрації всі досліджені на рістрегулюючу активність сполуки переважають контрольний зразок, а еталоніндоліл-3-оцтова кислота (ІОК-3) показала кращі результати тільки під час дії на насіння кукурудзи. Так, ріст-регулююча активність, визначена за масою паростків, у разі обробки насіння тіоамідом (зразок 2) переважає контрольний зразок в 1,08–1,20 рази. Тоді як для координаційних сполук (зразки 3–7) цей показник вищий: в 1,16–1,32 рази (пшениця); 1,09–1,20 (кукурудза); 1,20–1,31 рази (соняшник).

Таблиця 1 – Вплив досліджених сполук на схожість пшениці, кукурудзи та соняшника

Зразок	Препарат	Концентрація, мг/л	Маса, %			Схожість, %			Енергія проростання, %		
			пшениця	кукурудза	соняшник	пшениця	кукурудза	соняшник	пшениця	кукурудза	соняшник
1	КОНТРОЛЬ	–	100	100	100	70	73	60	80	80	81
2	HL ¹	1	105	110	110	–	–	–	–	–	–
		10	116	108	120	80	80	80	81	83	85
		100	110	120	125	–	–	–	–	–	–
3	CuL ₂ ³	1	106	112	112	–	–	–	–	–	–
		10	117	109	121	82	82	82	82	84	87
		100	111	120	126	–	–	–	–	–	–
4	CuL ₂ ²	1	106	104	109	–	–	–	–	–	–
		10	116	114	120	89	82	88	85	82	84
		100	106	118	118	–	–	–	–	–	–
5	CoL ₂ ⁴	1	112	105	112	–	–	–	–	–	–
		10	132	120	131	91	91	89	90	87	84
		100	119	122	120	–	–	–	–	–	–
6	CoL ₂ ¹ · <i>i</i> -PrOH	1	105	107	119	–	–	–	–	–	–
		10	124	112	121	82	80	89	82	80	84
		100	120	114	120	–	–	–	–	–	–
7	ZnL ₂ ¹	1	106	112	112	–	–	–	–	–	–
		10	117	109	121	82	82	82	82	84	87
		100	111	120	126	–	–	–	–	–	–
8	ЮК-3	1	100	100	107	–	–	–	–	–	–
		10	106	115	112	76	80	64	80	83	82
		100	112	114	110	–	–	–	–	–	–

Лабораторна схожість насіння досліджених сільськогосподарських культур підвищилась як у порівнянні з контрольним зразком, так і у переважній більшості випадків – з еталоном – індоліл-3-оцтовою кислотою.

Схожість насіння пшениці, кукурудзи і соняшнику у разі обробки тіоамідом зросла, у порівнянні з контролем, у 1,10–1,33 рази. Показники проростання насіння під час дії на них координаційних сполук перевищують контрольний зразок в 1,10–1,48 рази, а еталон – в 1,00–1,39 рази. Показання якості насіння відбувається також за рахунок збільшення його енергії проростання, що спостерігалось в усіх без винятку зразках.

Таблиця 2 – Дія досліджуваних сполук на проростки квасолі

Зразок	Препарат	Доза мг/зразок	Довжина 2-го міжвузля, %	Маса сирої вегетативної маси, %
1	Контроль	–	100	100
2	HL ¹	4,000	90	98
		0,025	119	120
3	CuL ₂ ³	4,000	90	100
		0,025	134	132
4	CuL ₂ ²	4,000	92	100
		0,025	120	112
5	CoL ₂ ⁴	4,000	96	100
		0,025	138	136
6	CoL ₂ ¹ · <i>i</i> -PrOH	4,000	91	99
		0,025	119	119
7	ZnL ₂ ¹	4,000	92	100
		0,025	121	122
8	ЮК-3	4,000	92	100
		0,025	106	108

У таблиці 2 наведено дані щодо дії досліджених сполук на ріст і збільшення сирової вегетативної маси квасолі. За отриманими результатами встановлено оптимальну дозу препаратів – 0,025 мг/зразок (0,031 кг/га). Обробка проростків квасолі як тіоамідом (зразок 2), так і координаційними сполуками (зразки 3–7) покращують визначені показники відносно контролю та еталону. Так, довжина 2-го міжвузля та сирової вегетативної маси квасолі зросли, відповідно, у 1,19–1,38 та 1,12–1,36 рази відносно контрольного зразку.

У таблиці 3 подано узагальнюючі результати проведених досліджень дії координаційних сполук купруму(II), кобальту(II) та цинку на основі тіоамідів на лабораторну схожість насіння та паростки деяких сільськогосподарських рослин. Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що координаційні сполуки купруму(II), кобальту(II) і цинку на основі ароматичних і гетероциклічних тіоамідів мають добре виражену ріст-регулюючу активність, яка дещо вища за активність N-р-толїлтіобензаміду як ліганду, що безпосередньо входить до складу деяких досліджуваних координаційних сполук.

Таблиця 3 – Дія координаційних сполук купруму(II), кобальту(II) і цинку на основі тіоамідів на схожість насіння та паростки деяких сільськогосподарських рослин

Показник	Зростання (рази) у порівнянні з	
	контролем	ЮК-3
Схожість насіння пшениці та соняшнику	1,10–1,48	1,00–1,39
Маса паростків пшениці, кукурудзи та соняшнику	1,09–1,32	0,95–1,04
Довжина 2-го міжвузля паростків квасолі	1,19–1,38	1,12–1,30
Приріст сирової вегетативної маси квасолі	1,12–1,36	1,04–1,30

Висновки

Координаційні сполуки CuL_2^3 , CuL_2^2 , CoL_2^4 , $\text{CoL}_2^1 \cdot i\text{-PrOH}$ залежно від природи металу та тіоамідного ліганда, складу і будови, а також виду сільськогосподарських рослин проявляють добре виражену ріст-регулюючу активність. При цьому найкращі результати отримані під час використання:

- CoL_2^4 за покращанням схожості насіння пшениці, кукурудзи, соняшнику та салату; за збільшенням маси паростків пшениці та кукурудзи; за збільшенням довжини паростків салату; за збільшенням довжини другого міжвузля та сирової вегетативної маси паростків квасолі;
- CuL_2^3 за збільшенням маси паростків соняшнику;
- $\text{CoL}_2^1 \cdot i\text{-PrOH}$ за покращанням схожості насіння соняшнику.

Координаційні сполуки купруму(II), кобальту(II) та цинку з ароматичними і гетероциклічними тіоамідами можуть бути рекомендовані для розширених досліджень їх біологічної активності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яцимирский К. Б. Введение в бионеорганическую химию. – К. Наукова думка, 1976. – 142 с.
2. Мельников Н. Н., Новожилов К. В., Пылова Т. Н. Химические средства защиты растений (пестициды) : справочник. – М. : Химия, 1980. – 288 с.
3. Применение регуляторов роста растений в растениеводстве : справочник / Д. П. Попа, М. З. Кример, К. И. Кучкова, Г. С. Пасечник [и др.]. – Кишинев : Штиинца, 1981. – 158 с.
4. Бионеорганическая химия защиты растений / Б. А. Бовыкин, В. Г. Карцев, А. М. Омельченко, А. П. Ранский, К. Б. Яцимирский. – Днепропетровск : Городская типография, 1991. – 284 с.
5. А. П. Ранський, «Координаційні сполуки деяких 3d-металів з ароматичними та гетероциклічними тіоамідами,» дис. д-ра хім. наук, Дніпропетровськ, Україна, 2003.

Діденко Наталя Олександрівна – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри фармацевтичної хімії, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, м. Вінниця

Гордієнко Ольга Анатоліївна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Титов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Сидорук Тетяна Іванівна – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Сандул Ольга Миколаївна – старший лаборант кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Natalya O. Didenko – Ph.D. (Chem.), Docent, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia

Olga A. Gordienko – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Taras S. Titov – Ph.D. (Chem.), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Tetiana I. Sydoruk – Ph.D. (Chem.), Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Olga M. Sandul – senior laboratory assistant of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia