Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 1, Issue 5, 2022 Chemistry of Goods

УДК: 547.58:547.23

FERROTSENKARBON KISLOTA ASOSIDA YANGI MODDALAR OLISH VA ULARNING SUVDA ERUVCHAN HOSILALARINI BIOLOGIK FAOLLIGINI O‘RGANISH

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ФЕРРОЦЕНКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИХ ПРОИЗВОДНЫХ, РАСТВОРИМЫХ В ВОДЕ

OBTAINING NEW SUBSTANCES BASED ON FERROCARBONIC ACID AND STUDYING THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF THEIR WATER-SOLUBLE DERIVATIVES

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov, *Andijon davlat universiteti*
Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
Zuxritdin Xolboyevich Abduraimov, *Andijon davlat universiteti*
Kimyo kafedrasi o'qituvchisi

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss5.2022.102

Annotatsiya: *Maqolada ferrotsenkarbon kislotasi asosida diazotirlash metodi bo‘yicha mochevina hosilalari bilan yangi moddalar sintez qilinganligi, sintez qilingan birikmalarni suvda eruvchan hosilalarini olish usullari keltirilgan. Shuningdek, 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidning suvda eruvchan hosilalari chigitning unuvchanligiga ta'sirini laboratoriya sharoitida Kalinkevich usulida o‘rganish natijalari bayon qilingan.*

Аннотация: *В статье приведены способы синтеза новых веществ с производными мочевины на основе метода диазотирования феррокарбоновой кислоты и способы получения производных, растворимых в воде синтезированных соединений. Также изложены результаты изучения влияния производных, растворимых в воде 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида на всхожесть семян хлопчатника в лабораторных условиях по методу Калинкевича.*

Abstract: *The article presents the synthesis of new substances with urea derivatives by the diazotization method based on ferrocene carbonic acid, the methods of obtaining water-soluble derivatives of the synthesized compounds. Also, the results of studying the effect of water-soluble derivatives of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide on seed germination in laboratory conditions by the Kalinkevich method are described.*

Kalit so‘zlar: *Ferrotsenkarbon kislota, biostimulyator, fungitsid, 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamid, qaxrabo kislota, Petri kosachasi, Kalinkevich usuli*

Ключевые слова: *Ферроценкарбоновая кислота, биостимулятор, фунгицид, 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамид, янтарная кислота, чашка Петри, метод Калинкевича*

Key words: *Ferrocenecarbonic acid, biostimulant, fungicide, 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide, amber acid, Petri dish, Kalinkevich method*

Kirish. Hozirda kimyogar olimlar oldida turgan dolzarb muammolardan biri xalq ho‘jaligi uchun kerakli bo‘lgan ekalogik toza, atrof-muxitni ifloslantirmaydigan yuqori samarodorlikka ega bo‘lgan kimyoviy moddalar sintez qilish va ularni amaliyotga joriy etishdan iborat. Qishloq ho‘jaligida ishlatiladigan kimyoviy moddalar orasida ayniqsa biostimulyatorlarning ahamiyati katta [1].

So‘nggi yillarda qishloq ho‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishda foydalanish uchun mo‘ljallangan biostimulyatorlar yaratishni innovatsion usullari va vositalarini o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlar soni ko‘paydi.

Biostimulyatorlardan ham an'anaviy ham organik dehqonchilikda keng foydalanish mumkin. Fiziologik faol moddalar o‘simliklarni o‘sish jarayonini rag‘batlantiradi va stress omillarni salbiy ta'sirini kamaytiradi. Biostimulyatorlardan foydalanish samarodorlikni oshiradi va o‘g‘itlardan foydalanishni kamaytiradi undan tashqari foydali tuproq mikroorganizmlarining faolligini va tuproqdan o‘simliklarning ozuqa moddalarni o‘zlashtirilishini rag‘batlantiradi[2]. Bundan tashqari, ba'zi biostimulyatorlar fungitsid xususiyatlarini ko‘rsatishi, o‘simliklarda himoya reaktsiyalarini faollashtirishi va o‘simliklarda kasallikning rivojlanishi va tarqalish darajasini pasayishiga olib keladi [3].

Biostimulyator o‘simlik fiziologiyasini o‘zgartiradi, shunda u namlik yetishmovchiligi, qurg‘oqchilik, tuproq sho‘rlanishi kabi abiotik stresslarga chidamli bo‘ladi [4, 5].

Tadqiqot natijalari. Tarkibida temir elementi tutgan ferrotsenkarbon kislotasi asosida yangi biologik faol moddalar sintez qilish ishlarini amalga oshirdik.

Buning uchun biz ferrotsen hosilalaridan biri bo‘lgan ferrotsenkarbon kislotasini monometilolmochevina, dimetilolmochevina va tiomochevina kabi mochevina hosilalari bilan reaktsiyasini diazotirlash usuli yordamida olib bordik. Natijada 1`-karboksiferrotsen-N-metilol karboksamid, N`-metilol-N (1`-karboksi ferrotsenil karboksamid), 1`-karboksiferrotsen tiokarboksamid kabi bir qator yangi moddalar sintez qildik va ko‘zlangan maqsadga erishdik.

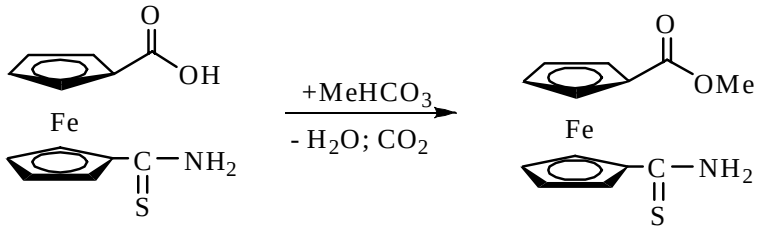
Hozirgi kungacha olingan ferrotsenkorbon kislotaning suvda eruvchan hosilalarining biostimulyatorlik xossalari yaxshi o‘rganilgan bo‘lib, ular chigit, bug‘doy, loviya va mosh urug‘larini erta unib chiqishi, o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi va erta pishib yetilishiga ijobiy ta'sir etishi aniqlangan [6]. Andijon davlat universitetining kimyo kafedrasi “Tovarlar kimyosi” ilmiy laboratoriyasida kafedra olimlari tomonidan ferrotsenkarbon kislota va para aminobenzoy kislota asosida sintez qilingan 2-karboksi-(p-ferrotsenil)benzoy kislotaning suvda eruvchan hosilalarini laboratoriya sharoitida soya urug‘ining unuvchanligiga ta'siri o‘rganilgan [7, 8].

Tadqiqotlarni davom ettirgan holda biz yuqorida ferrotsenkarbon kislota va mochevina hosilalari asosida sintez qilib olingan 1`-karboksiferrotsen-N-metilol karboksamid, N`-metilol-N (1`-karboksi ferrotsenil karboksamid), 1`-karboksiferrotsen tiokarboksamidlarning suvda eruvchan tuzlarini olishga erishdik.

Tajriba qism. 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidning suvda eruvchan hosilasini olinishi.

1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamid suvda kam eriydi. Uning natriy va kaliyli hosilalari suvda yaxshi eriydi. 0,289 g 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamiddan (0,001 mol) tortib olib, chinni kosachaga solindi. 0,084 g natriy gidrokorbanat (0,001 mol) 10 ml suvda eritib olib chinni kosachadagi 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamid ustiga oz-ozdan tomchilatib qo‘shib eritildi. Erish jarayonida gaz ajralib chiqdi. Hosil bo‘lgan eritmani 50 ml dietilefir solingan stakanga quyildi. Ajralib tushgan cho‘kmani filtrlab, etil efir bilan yuvib quritildi. Sariq rangli amorf modda olindi. Unum-0,255 g (82 % - dastlabki moddaga nisbatan). T.s. = 284-285^oC

1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidni kaliyli tuzi yuqoridagi usullar yordamida $KHCO_3$ eritmasini ta'sir ettirib olindi. 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidni kaliyli tuzi tashqi ko‘rinishi sariq tusli amorf modda. Suvda yaxshi eriydi. Unum-0,255 g (78 %). T.s.= 290-292 ^oC.
Sintez quyidagi sxema bo‘yicha olib borildi:



Me = Na; K

Ferrotsenkarbon kislota asosida sintez qilingan birikmalarning biologik faolligi laboratoriya sharoitida Andijon davlat universiteti “Tovarlar kimyosi” ilmiy tadqiqot laboratoriyasida Kalinkevich usulida laboratoriya sinovlaridan o‘tkazildi.

Sintez qilingan, 1`-karboksiferrotsen-N-metilol karboksamid, N`-metilol-N (1`-karboksi ferrotsenil karboksamid), 1`-karboksiferrotsen tiokarboksamidlarning suvda eruvchan natriyli, kaliyli tuzlari orasidan biostimulyatorlik xossasini namoyon qilishi mumkin bo‘lganlarini ajratib olish uchun moddalarning 0,01, 0,001 va 0,0001 foizli suvli eritmalaridan foydalanildi. Chigitning unish energiyasiga va unuvchanligiga eritmalarning ta'siri laboratoriya sharoitida tekshirildi.

Har bir eritmaning biologik faolligini aks ettiruvchi o‘rtacha natija 5 ta (100 donadan chigit) parallel tajribalar asosida olindi. Eksperimentning standart chetlanishi va 95 foizli ishonchlilik chegarasidagi tasodifiy xatosi eng kichik kvadratlar usulida baholandi. Tajriba bir hafta muddat oralig‘ida amalga oshirildi. Quyidagi jadvalda dastlabki o‘tkazilgan laboratoriya tahlillarining o‘rtacha olingan natijalari keltirilgan.

Sintez qilingan birikmalarning biologik faolligini laboratoriya sharoitida o‘rganish natijalari

Variant №	Preparat nomi	Eritma kons-si %	O‘ rtacha qiymat	Unuvchanlik, %	
				Chetlanish	
				Nazoratga nisbatan	Etalonga nisbatan
1.	$C_{12}H_{10}FeKO_2NS$	0,01	87±2,0	-2	+3
		0,001	92±1,6	+3	+4
		0,0001	**96±1,5**	**+7**	**+6**
2.	$C_{13}H_{11}FeO_4NK_2$	0,01	88±2,0	-1	+4
		0,001	90±1,7	+1	+2
		0,0001	91±1,5	+2	+1
3.	$C_{13}H_{12}FeO_4NK$	0,01	86±1,3	-3	+2
		0,001	87±1,5	-2	-1
		0,0001	89±1,8	0	-1
4.	$C_{14}H_{14}FeO_4N_2K_2$	0,01	87±1,2	-2	+3
		0,001	90±2,0	+1	+2
		0,0001	92±1,6	+3	+2
5.	$C_{14}H_{15}FeO_4N_2K$	0,01	89±1,5	0	+5
		0,001	90±1,8	+1	+2
		0,0001	93±1,3	+4	+3
6.	Qaxrabo kislota (etalon)	0,01	84±1,8	-5	0
		0,001	88±1,7	-1	0

		0,0001	90±1,9	+1	0
7.	Nazorat-H_2O	-	89±1,8	0	-1

*Tajriba xatoligi ±2 % dan oshmaydi.

Jadvaldagi ma'lumotlarga qaraganda 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidning $C_{12}H_{10}FeKO_2NS$ kaliyli tuzining 0,001 % li va 0,0001% li eritmalari bilan ishlov berilgan chigitlarning unuvchanligi etalon va taqqoslash uchun olingan suv bilan ishlov berilgan urug‘larga nisbatan 6-7 % yuqori bo‘lgan.

Xulosa. Olingan natijalarni xisobga olgan holda 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidning kaliyli tuzining biostimulyatorlik xossasini nomoyon qilganligi isbotlandi, Ushbu moddaga AsTA shartli nomi berildi.

Biostimulyatorlik xossasini namoyon etuvchi 1`-karboksiferrotsenil tiokarboksamidning suvda eruvchan hosilalaridan samarali foydalanilsa, qishloq xo‘jaligi sohasida ijobiy natijalarga erishish mumkin.

Введение. Сегодня одним из актуальных задач, стоящих перед учёными-химиками является синтезирование нужных для народного хозяйства экологически чистых, не загрязняющих окружающую среду химических веществ и внедрение их в практику.

Среди химических веществ, используемых в сельском хозяйстве большую ценность имеют биостимуляторы [1].

В последние годы увеличилось число исследований, посвященных изучению инновационных способов и средств создания биостимуляторов, предназначенных для использования выращивания сельскохозяйственной продукции.

Биостимуляторов можно использовать в традиционном и в органическом земледелии. Физиологически активные вещества стимулируют процесс роста растений и уменьшают отрицательное влияние стрессовых факторов. Использование биостимуляторов повышает эффективность урожайность, и уменьшает использование удобрений, а также стимулирует осваимость питательных вешеств [2]. Кроме того, некоторые биостимуляторы оказывают фунгицидные свойства и приводят к активизации у растений защитных реакций, к уменьшению развития и распространения у растений разных заболеваний [3].

Биостимулятор изменяет физиологию растения, и тогда растение становится устойчивым к абиотическим стрессам как недостаточность влаги, засуха, засоленность почвы [4, 5].

Результаты исследования. Реализовали синтез новых, биологически активных веществ на основе ферроценкарбоновой кислоты, который в составе содержит элемент железа.

Для этого мы провели реакцию одной из производных ферроцена – ферроценкарбоновой кислоты с производными мочевины, как монометилолмочевина, диметилолмочевина и тиомочевина при помощи метода диазотирования. В результате нам удалось синтез новых веществ, как 1`-карбоксиферроцен-N-метилол карбоксамид, N`-метилол-N (1`-карбокси ферроценил карбоксамид), 1`-карбоксиферроцен тиокарбоксамид и добились поставленной цели.

В нстоящее время биостимуляторские свойства производных, растворимых в воде ферроценкарбоновой кислоты хорошо изучены и выявлены их положительное влияние на всхожесть, рост, развитие, плодородие и раннюю созреваемость семян хлопчатника, пшеницы, фасоли и маш [6]. На кафедре химии Андижанского государственного университета, в научной лаборатории “Товарная химия” учёными кафедры производился синтез ферроценкарбоновой кислоты на основе пара аминобензой кислоты и в лабораторных условиях изучено влияние производных,растворимых в воде синтеза 2-карбокси-(п-ферроценил)бензой кислоты на всхожесть семян сои [7, 8].

В продолжении исследования на основе синтеза феррокарбоновой кислоты и производных мочевины нам удалось получить растворимых в воде солей 1`-карбоксиферроцен-N-метилол карбоксамид, N`-метилол-N (1`-карбокси ферроценил карбоксамид), 1`-карбоксиферроцен тиокарбоксамидов.

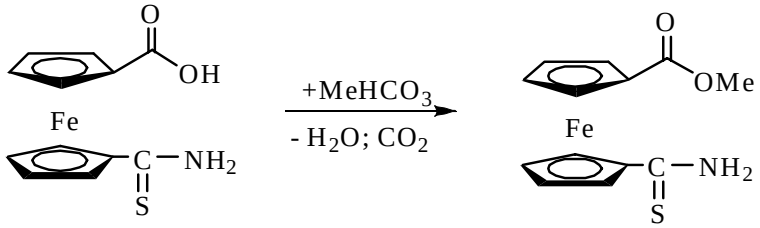
Часть опыта (эксперимента). Получение растворимой в воде производной 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида.

1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамид в воде мало растворяется. В воде хорошо растворяются его производные с натрием и калием. Было набрано 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамиддан (0,001 моль) и положили в фарфоровую чашку. В 10 мл воде растворили 0,084 г натрий гидрокорбанат (0,001 моль) и растворили путём частого накапывания на 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамид. В процессе растворения выделился газ. Полученый раствор залили в стакан с диэтилэфир 50 мл. Отфильтровав, выделенный осадок, промыли этил эфиром и засушили. Было получено аморфное вещество желтого цвета. Производительность - 0,255 гр (в отношении к первоначальному веществу - 82%). Т.п. = 284-285ºС.

Калиевая соль 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида была получена при помощи вышеуказанных способов влиянием раствора $KHCO_3$.

Внешний вид калиевой соли 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида аморфное вещество желтого цвета. В воде хорошо растворяется. Производительность - 0,255 гр (78 %). Т.с.(?) = 290-292 ºС.

Синтез проводился по нижеследующей схеме:



Me = Na; K

Биологическая активность синтезированных на основе ферроценкарбоновой кислоты соединений в лабораторных условиях проверялся в научно исследовательской лаборатории кафедры “Товарная химия” Андижанского государственного университета по методу Калинкевича.

Для выделения из группы растворимых в воде натриевых, калиевых солей синтез 1`-карбоксиферроцен-N-метилол карбоксамид, N`-метилол-N (1`-карбокси ферроценил карбоксамид), 1`-карбоксиферроцен тиокарбоксамидов, которые могут отразить биостимуляторское свойство использовались водяные растворы веществ 0,01, 0,001 ва 0,0001 процентов. Влияние растворов на энергию произрастания и всхожести семян хлопчатника проверялись в лабораторных условиях.

5 средних результатов (семена по 100 штук), указывающих биологическую активность каждого раствора были получены на основе параллелных опытов. Стандартное отклонение эксперимента и катогорическая случайная ощибка на доверительном пределе 95% был оценен по методу малых квадратов. Эксперимент проводился в недельный промежуток. В нижеследующей таблице показаны средне полученные результаты первично проведенных лабораторных анализов.

Результаты изучения биологической активности синтез соединений в лабораторных условиях

№ варианта	Название препарата	Концентрация	Среднее значение	Произрастаемость, %

				Отклонение	
				По контролю	По эталону
1.	$C_{12}H_{10}FeKO_2NS$	0,01	87±2,0	-2	+3
		0,001	92±1,6	+3	+4
		0,0001	**96±1,5**	**+7**	**+6**
2.	$C_{13}H_{11}FeO_4NK_2$	0,01	88±2,0	-1	+4
		0,001	90±1,7	+1	+2
		0,0001	91±1,5	+2	+1
3.	$C_{13}H_{12}FeO_4NK$	0,01	86±1,3	-3	+2
		0,001	87±1,5	-2	-1
		0,0001	89±1,8	0	-1
4.	$C_{14}H_{14}FeO_4N_2K_2$	0,01	87±1,2	-2	+3
		0,001	90±2,0	+1	+2
		0,0001	92±1,6	+3	+2
5.	$C_{14}H_{15}FeO_4N_2K$	0,01	89±1,5	0	+5
		0,001	90±1,8	+1	+2
		0,0001	93±1,3	+4	+3
6.	Янтарная кислота (эталон)	0,01	84±1,8	-5	0
		0,001	88±1,7	-1	0
		0,0001	90±1,9	+1	0
7.	Контроль-H_2O	-	89±1,8	0	-1

*Ошибочность эксперимента не превышает ±2 %.

По сведениям таблицы видно, что произрастаемость семян, обработанных 0,001 % 0,0001% растворами калиевой соли $C_{12}H_{10}FeKO_2NS$ 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида по отношению к семенам, взятым в качестве эталона и обработанных для сравнения водой оказалась выше на 6-7%.

Заключение. Учитывая полученные результаты доказано, что калиевая соль 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида проявил биостимуляторское свойство. Этому веществу дано условное название АсТА.

При эффективном использовании производных, растворимых в воде, проявляющих биостимуляторское свойство 1`-карбоксиферроценил тиокарбоксамида в сельском хозяйстве можно добиться положительных результатов.

Intoduction. One of the urgent problems faced by chemical scientists is to synthesize ecologically clean, non-polluting high-efficiency chemicals needed for the national economy and to put them into practice.

Biostimulants are especially important among chemicals used in agriculture [1].

In recent years, the number of studies dedicated to the study of innovative methods and tools for the creation of biostimulants for use in the cultivation of agricultural products has increased.

Biostimulants can be widely used in both conventional and organic farming. Physiologically active substances stimulate the growth process of plants and reduce the negative effects of stress factors. The use of biostimulants increases productivity and reduces the use of fertilizers, besides, it stimulates the activity of beneficial soil microorganisms and the uptake of

plant nutrients from the soil [2]. In addition, some biostimulants can show fungicidal properties, activate defense responses in plants, and reduce the rate of disease development and spread in plants [3].

A biostimulant changes plant physiology so that it is resistant to abiotic stresses as moisture deficiency, drought, soil salinity [4, 5].

Research results. We carried out work on the synthesis of new biologically active substances based on ferrocenecarbonic acid containing an iron element.

For this, we conducted the reaction of ferrocene carbonic acid, one of ferrocene derivatives, with urea derivatives such as monomethylolurea, dimethylolurea, and thiourea using the diazotization method. As a result, we synthesized a number of new substances such as 1`-carboxyferrocene-N-methylol carboxamide, N`-methylol-N (1`-carboxy ferrocenyl carboxamide), 1`-carboxyferrocene thiocarboxamide and achieved the intended goal.

The biostimulant properties of the water-soluble derivatives of ferrocene carbonic acid obtained so far have been well studied, and they have been found to have a positive effect on the early germination, growth, development, yield, and early ripening of seeds of wheat, wheat, beans, and mung beans [6]. In the "Commodity Chemistry" scientific laboratory of the Chemistry Department of Andijan State University, the effects of water-soluble derivatives of 2-carboxy-(p-ferrocenyl)benzoic acid synthesized on the basis of ferrocenecarbonic acid and para-aminobenzoic acid on soybean seed germination were studied under laboratory conditions [7, 8].

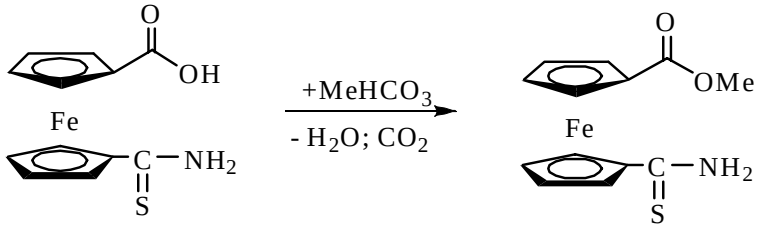
Continuing the research, we managed to obtain water-soluble salts of 1`-carboxyferrocene-N-methylol carboxamide, N`-methylol-N (1`-carboxy ferrocenyl carboxamide), 1`-carboxyferrocene thiocarboxamides synthesized above on the basis of ferrocenecarbonic acid and urea derivatives.

Experience part. Obtaining a water-soluble derivative of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide.

1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide is slightly soluble in water. Its sodium and potassium derivatives are well soluble in water. 0.289 g of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide (0.001 mol) was withdrawn and placed in a porcelain beaker. 0.084 g of sodium bicarbonate (0.001 mol) was dissolved in 10 ml of water and added dropwise to 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide in a porcelain dish. Gas was released during the melting process. The resulting solution was poured into a beaker containing 50 ml of diethylether. The separated precipitate was filtered, washed with ethyl ether and dried. A yellow amorphous substance was obtained. Fertility-0.255 g (82% - compared to the original substance). T.s. = 284-285^{o}C.

The potassium salt of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide was obtained by treating $KHCO_3$ solution using the above methods.

Potassium salt of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide is a yellow amorphous substance. It dissolves well in water. Fertility-0.255 g (78 %). M.p.= 290-292^{o}C.



Me = Na; K

The synthesis was carried out according to the following scheme.

The biological activity of compounds synthesized on the basis of ferrocene carbonic acid was tested in laboratory conditions by the Kalinkevich method in the scientific research laboratory of Andijan State University "Chemistry of goods".

Among the synthesized water-soluble sodium and potassium salts of 1`-carboxyferrocene-N-methylol carboxamide, N`-methylol-N (1`-carboxy ferrocenyl carboxamide), 1`-carboxyferrocene thiocarboxamides, substances that can exhibit biostimulating properties were selected. 0.01, 0.001 and 0.0001 percent aqueous solutions were used. The effect of solutions on seed germination energy and germination was investigated under laboratory conditions.

The average result reflecting the biological activity of each solution was obtained based on 5 (100 seeds) parallel experiments. The standard deviation of the experiment and the random error at the 95 percent confidence limit were estimated by the method of least squares. The experiment was carried out over a period of one week. The table below shows the average results of the preliminary laboratory analyses.

The results of studying the biological activity of the synthesized compounds in laboratory conditions

Varinat №	Name of the drug	Solution concentration %	Average value	Fertility, % Exclusion	
				Compared to control	Compared to the benchmark
1.	$C_{12}H_{10}FeKO_2NS$	0,01	87±2,0	-2	+3
		0,001	92±1,6	+3	+4
		0,0001	**96±1,5**	**+7**	**+6**
2.	$C_{13}H_{11}FeO_4NK_2$	0,01	88±2,0	-1	+4
		0,001	90±1,7	+1	+2
		0,0001	91±1,5	+2	+1
3.	$C_{13}H_{12}FeO_4NK$	0,01	86±1,3	-3	+2
		0,001	87±1,5	-2	-1
		0,0001	89±1,8	0	-1
4.	$C_{14}H_{14}FeO_4N_2K_2$	0,01	87±1,2	-2	+3
		0,001	90±2,0	+1	+2
		0,0001	92±1,6	+3	+2
5.	$C_{14}H_{15}FeO_4N_2K$	0,01	89±1,5	0	+5
		0,001	90±1,8	+1	+2
		0,0001	93±1,3	+4	+3
6.	Succinic acid (standard)	0,01	84±1,8	-5	0
		0,001	88±1,7	-1	0
		0,0001	90±1,9	+1	0
7.	Control-H_2O	-	89±1,8	0	-1

*The experimental error does not exceed ±2%.

According to the data in the table, the germination of the seeds treated with 0.001% and 0.0001% solutions of the potassium salt of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide $C_{12}H_{10}FeKO_2NS$ was 6-7% higher than the seeds treated with water taken for reference and comparison.

Summary. Taking into account the obtained results, it was proved that the potassium salt of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide had a biostimulating property. This substance was given the conditional name of AsTA.

Effective use of water-soluble derivatives of 1`-carboxyferrocenyl thiocarboxamide, which exhibits biostimulating properties, can achieve positive results in the field of agriculture.

References

1. Колмукидин С.В., Крюкова Е.А. Методы эколого-потологической оценки древесных растених в условиях интродукции для выявления их адаптивного потенциала. A scinse Thought. №7 - 1, - 2016. 52.

2. Мадумаров Т.А, Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўлаков Н.Қ. Экологик тоза биостимуляторлар // Илмий хабарнома – Научный вестник, 2010. – № 2. – Б. 27 – 29.

3. Хўжаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси. – Тошкент: Меҳнат, 2004. – 224 б.

4. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы // Агрохимический вестник. 2016. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biostimulyatory-v-agrotehnologiyah-problemy-resheniya-perspektivy (дата обращения: 14.10.2022).

5. Биостимуляторы для растений. Научно-техническое некоммерческое партнерство "Технологическая платформа БиоТех2030" URL: http://biotech2030.ru/biostimulyatory-dlya-rastenij-prodazhi-nabirayut-oborot/ (дата обращения: 14.10.2022).

6. Тўлаков Н.Қ., Асқаров И.Р., Расулов М.Қ. 2-карбокси-(п-ферроценил)бензой кислотанинг сувда эрувчан ҳосилаларини биостимуляторлик хоссасини ўрганиш. Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари, 2021, №3 (55) 42-б.

7. Тўлаков Н.Қ, Абдуллаева М.М, Отахонов Қ.Қ. Ферроценкарбон кислотанинг сувда эрувчан ҳосилаларини биостимуляторлик хоссасини ўрганиш // Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари, 2020. – № 3(47). – Б. 32–38.

8. Abdulloev, O. S., Terent'ev, A. O., Yaremenko, I. A. ., Abdulloev, S. K., & Mamatkarimova, S. (2022). SYNTHESIS OF SOME FERROCENE ALCOHOLS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 1(2), 25–43. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss2.2022.23

Author Biographies

Ibragim R. Askarov, *Andijan State University*

Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan

Zukhritdin Kh. Abduraimov, *Andijan State University*

Teacher of the Department of Chemistry