

5. Dushenkov V., Raskin I. *Phytoremediation: a green revolution in ecology // Chemistry and life - XXI century.* – 1999. – No. 11/12. – pp. 48–49.

6. Zhirov V.K. *On new studies of the interaction of pollutants with macrophytes in connection with the study of their phytoremediation potential // Water: technology and ecology.* – 2009. – No. 1. – P. 72–74. 6. GN 2.1.5.1315-03. *Maximum permissible concentrations (MPC) of chemical substances in water of water bodies for domestic, drinking and cultural water use. Instead of GN 2.1.5.585a-96, GN 2.1.5.689-98, SP 2.1.5.761-99, GN 2.1.5.963a-00, GN 2.1.5.1093-02; date entered 06/15/2003.* – M.: Ministry of Health of Russia, 2003. – 112 p.

7. *On the approval of water quality standards for water bodies of fishery importance, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fishery importance: order of the Federal Agency for Fisheries dated January 18, 2010 No. 20 // Rossiyskaya Gazeta.* – 2010. – No. 5125

УДК 663.126  
МРНТИ 34.27.17

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2023.78.4.014>

М.Қ. Райымқұлова<sup>1\*</sup>, Ж.С. Бекмас<sup>1</sup>, М.Т. Джамбаев

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Қазақстанның ядролық университеті филиалы,  
ЖШС «Жоғары технологиялар институты», Алматы қ., Қазақстан

## НАУБАЙХАНА АШЫТҚЫСЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ ЗЕРТТЕУ

### Аңдатпа

Қазіргі уақытта антигельминтикалық препараттарды іздеу өзекті болып табылады. Дегенмен, антигельминтикалық белсенділікке қарсы қосылыстарды жылдам және арзан скрининг әдістері жоқ. Гельминттердің тыныс алу процестерін тежеу үшін, молекулалық кедергілердің қызметін атқыратын ферменттердің бірі – фумаратредуктаза (ФР).

Гельминттердің көпшілігі анаэробтар болып табылады. Гельминттердің құрамында тыныс алу тізбегі бар. Бұл тізбектердің құрамдас бөліктерінің бірі сукцинатдегидрогеназа (СДГ) болып табылады. Бұл оларға ашытқыға ұқсастық береді, олар жағдайға байланысты аэробтар немесе анаэробтар болуы мүмкін. Жоғарыда аталған ферменттердің құрылымы көптеген организмдерде, соның ішінде сүтқоректілерде де сақталған. Осылайша, нан пісіретін ашытқылар мен гельминттердегі ФР және СДГ құрылымындағы белгілі ұқсастықтарды пайдалана отырып, ашытқыларды гельминттердің анаэробты тыныс алу процестеріне қосылыстардың потенциалды әсерін бағалау үшін сынақ микроорганизм ретінде пайдалануға болады. 2,3,5-Үшфенилтетразолий хлоридін (ҮФТ-тест) пайдалана отырып, тірі ашытқылардың тыныс алу процесіне әсері бойынша қосылыстарды сынау әдістемесі негізге алынды. Кейбір қосылыстардың тыныс алу процесін парадоксальды түрде жеделдететіні анықталды. Бұл жағдайды ФР тыныс алу тізбегінен электрондардың бір бөлігін «алып» және оларды фумар қышқылының тотықсыздануына беруімен түсіндіруге болады. Егер ФР белсенділігі төмендесе, онда тыныс алу процесі қарқынды жүреді, ол формазан түзілуінің үдеуімен байқалады.

**Түйін сөздер:** Фумаратредуктаза, сукцинатдегидрогеназа, гельминт, трифенилтетразолий хлориді.

Райымқұлова М.Қ.<sup>1\*</sup>, Бектас Ж.С.<sup>1</sup>, Джамбаев М.Т.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Филиал "Казахстанский ядерный университет" ТОО "Институт высоких технологий", г. Алматы, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖАХ

### Аннотация

В настоящее время актуален поиск противогельминтных препаратов. Однако быстрых и дешевых методов скрининга соединений на антигельминтную активность нет. Одной из молекулярных мишеней для подавления процессов дыхания гельминтов является фермент – фумаратредуктаза (ФР) [1].

Многие гельминты являются анаэробами, хотя содержат и дыхательную цепь, одним из компонентов которой является сукцинатдегидрогеназа (СДГ). Это придает им сходство с дрожжами, которые в зависимости от условий могут быть аэробами или анаэробами [2]. Структура вышеупомянутых ферментов достаточно консервативна у большинства организмов, включая и млекопитающих. Таким образом, используя известное сходство в структуре фумаратредуктазы и сукцинатдегидрогеназы у пекарских дрожжей и гельминтов, можно использовать дрожжи как тест-микроорганизм для оценки потенциального влияния соединений на процессы анаэробного дыхания гельминтов. За основу была взята методика тестирования соединений по их влиянию на процесс дыхания живых дрожжей с использованием трифенилтетразолия хлорида (ТФТ-тест) [3]. Был отмечен тот факт, что некоторые наши соединения парадоксально ускоряли процесс дыхания. Данное обстоятельство может быть объяснено тем, что фумаратредуктаза «забирает» часть электронов с дыхательной цепи и переносит их для восстановления фумаровой кислоты. И если активность фумаратредуктазы снизится, то процесс дыхания происходит более активно, что и наблюдается по ускорению образования формазана.

**Ключевые слова:** Фумаратредуктаза, сукцинатдегидрогеназа, гельминт, трифенилтетразолий хлорид.

*M.Raiymkulova<sup>1\*</sup>, J.Bektas<sup>1</sup>, M.Jambayev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Branch "Kazakhstan Nuclear University" LLP "Institute of High Technologies", Almaty, Kazakhstan*

## STUDY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN BAKER'S YEAST

### Abstract

Currently, the search for anthelmintic drugs is relevant. However, there are no quick and cheap methods for screening compounds for anthelmintic activity. One of the molecular targets for suppressing the respiratory processes of helminths is the enzyme fumarate reductase (FR). Most helminths are anaerobes, although they also contain a respiratory chain, one of the components of which is succinate dehydrogenase (SDH). This makes them similar to yeast, which, depending on conditions, can be aerobes or anaerobes. The structure of these enzymes is quite conservative in most organisms, including mammals. Thus, using the known similarity in the structure of FR and SDH in baker's yeast and helminths, it is possible to use yeast as a test microorganism to assess the potential effect of compounds on the processes of anaerobic respiration of helminths. The basis was the method of testing compounds for their effect on the respiration process of living yeast using triphenyltetrazolium chloride

(TFT test). The fact that some compounds paradoxically accelerated the breathing process was noted. This circumstance can be explained by the fact that the FR “takes” part of the electrons from the respiratory chain and transfers them to the reduction of fumaric acid. And if the activity of the FR is reduced, then the respiration process occurs more intensely, which is observed by the acceleration of the formation of formazan.

**Keywords:** Fumarate reductase, succinate dehydrogenase, helminth, triphenyltetrazolium chloride.

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігінің мәліметі бойынша, елде жыл сайын 2-3 мыңнан астам адам жұқпалы және паразиттік аурулады жұқтырып және осы аурулар адамзаттың өліміне себепші. Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасында паразиттік ауру күрделі мәселе болып қала береді, өйткені тіркелген 70 түрлі паразиттік аурулардың (гельминтоздар) 20-ы Қазақстанда кең таралған. Қазақстанда науқастардың саны бойынша ішек гельминтоздары алдыңғы орындардың бірін алады. Сонымен қатар, табиғи-ошақты гельминтоздар да тіркеледі, олар адамдарды мүгедектікке және өлімге әкеледі (описторхоз).

Антельминтикалық препараттар адамдар мен үй жануарларының айтарлықтай аурушандық пен өлім-жітімді тудыратын гельминт паразиттерімен күресудің жалғыз қолжетімді дәрілер болып қала береді. Қазіргі уақытта гельминттік инфекцияларды емдеу барысында басты мәселе, гельминт паразиттерінің дәріге төзімділігіне байланысты. Гельминттердің физиологиясының ерекшелігіне (анаэробты жағдай) және оларға қолжеткізу күрделіне байланысты, бұл қосылыстардың антигельминтикалық белсенділігін *in vitro* әдісімен зерттеу қиынға соғуда. Осыған байланысты гельминттерге физиологиялық жағынан ұқсас микроорганизмдерді анықтау қажет болады, бұл оларды антигельминтикалық препараттарды жасауда қолданылатын қосылыстарды сынау үшін пайдалануға мүмкіндік береді [1-3].

Гельминттерде тыныс алу процесі бар. Бұл процес күрделі заттардың қарапайым заттарға ыдырауы немесе заттың тотығуы, нәтижесінде энергия жылу түрінде және АТФ молекуласы түрінде бөлінеді (АТФ – барлық процестер үшін энергия көзі). 1890 жылы Р.Бунге гельминттердің (құрттар) оттегісіз ортаға қарағанда оттегі бар ортада ұзақ өмір сүретінін анықтады. Тыныс алу процесі тежелсе, гельминттер тыныс алмайды, олардың зат алмасу процесі айтарлықтай баяулайды, бұл паразиттің энергия қорының таусылуына әкелуі мүмкін. Сондықтан тыныс алу процесін тежейтін қосылыстар өздерін антигельминтикалық дәрі ретінде көрсете алады [4,5].

Гельминттердің тыныс алу процесін тежеу мүмкіндігін зерттеу антигельминттік препаратты жасау тұрғысынан үлкен практикалық қызығушылық тудырады, өйткені гельминттерде де, ашытқыларда да тыныс алу процесі өте ұқсас (фумаратты редуказаның (ФР) болуы және бір мезгілде белсенді тыныс алу тізбегі болуында). Гельминттердің орнына үлгі ретінде *Saccharomyces cerevisiae* наубайшы ашытқысын пайдалануды ұсындық. *Saccharomyces cerevisiae* ашытқысы адам ағзасына патогенді әсер етпейді [6,7].

*Saccharomyces cerevisiae* ашытқысы өзінің зат алмасуын қоршаған орта жағдайларына бейімдеу қабілетіне ие. Глюкоза деңгейі жоғары болған кезде ашытқы өзінің негізгі метаболизм жолы ретінде ашытуды пайдаланады. Егер көміртек көзі төмен болған кезде ол тотығу метаболизміне ауыса алады [8,9].

Гельминттердің құрамында кребс цикліне қатысатын барлық ферменттер бар екендігі дәлелденген. Зерттелетін ашытқы метаболизмінде де кребс циклі болады. Гликолиз кезінде түзілген пируват молекулалары митохондриялық мембрана арқылы ішкі митохондриялық матрицаға тасымалданады, онда олар Кребс циклі деп аталатын жол арқылы ферменттер метаболизденеді. Кребс циклі әдетте лимон қышқылының циклі немесе трикарбон қышқылының (ТСА) циклі деп аталады. Кребс циклі кезінде АТФ, NADH және FADH<sub>2</sub> сияқты жоғары энергия молекулалары жасалады. Содан кейін NADH және FADH<sub>2</sub> электрондарды митохондриялық электронды тасымалдау тізбегі арқылы өткізіп, көбірек АТФ молекулаларын жасайды [10,11].

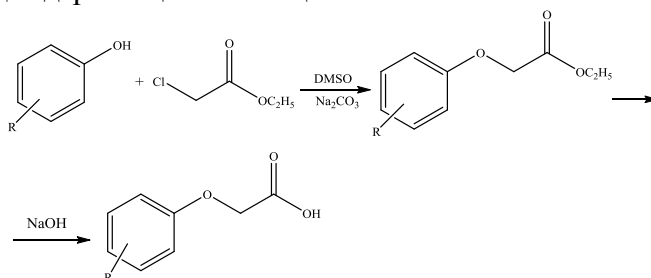
**Зерттеу мақсаты:** зерттелетін қосылыстардың (сірке қышқылының туындылары) *Saccharomyces cerevisiae* ашытқысының тыныс алу процесіне әсерін бағалау.

Мақсат негізінде келесі міндеттер қойылды:

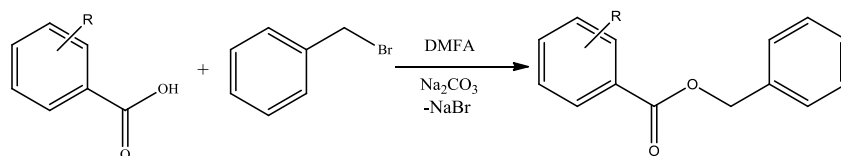
1. Сынақ қосылыстарының тыныс алу процесіне тестілеу;
2. Тест-қосылыстарының ФР-ны тежеу қабілетін тестілеу.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттелетін қосылыстарды (1-кесте) белгілі және қолжетімді әдістерді қолдану арқылы қолжетімді қосылыстардан алынды. Алынған заттардың идентификациясы газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (GC-MS), жоғары өнімді сұйықтық хроматографиясы (HPLC) және жұқа қабаты хроматография (TLC) арқылы расталды. Сондай-ақ, бірінші рет алынған заттардың құрылымы ИК-спектроскопия көмегімен расталды.

Феноксисірке қышқылдарының синтезінің жалпы схемасы:

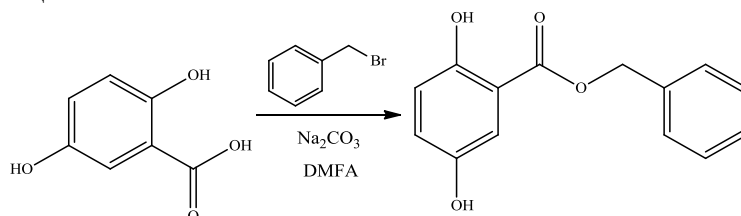


Фенолкарбон қышқылдарының күрделі эфирлерін синтездеудің жалпы схемасы:



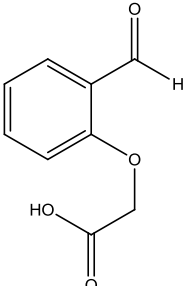
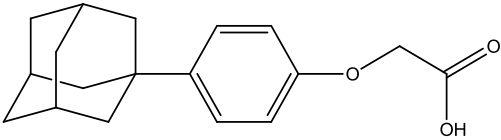
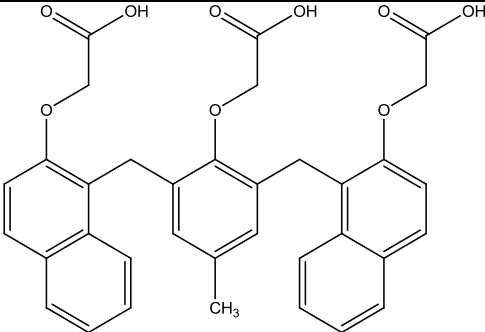
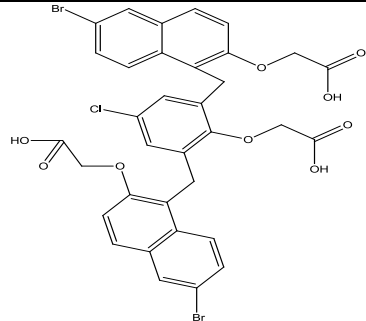
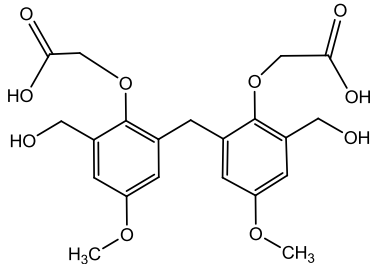
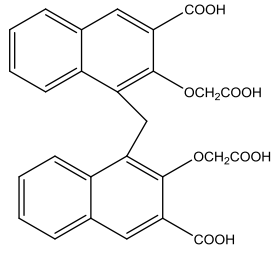
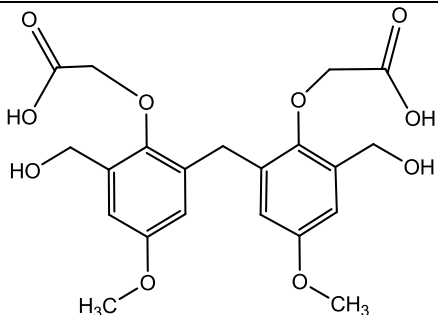
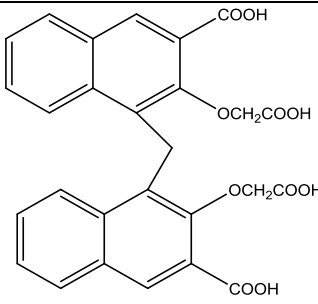
R – H, R – OH, R – OCH<sub>3</sub>

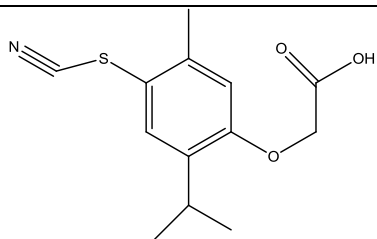
Бензилгентиаттың синтезі:



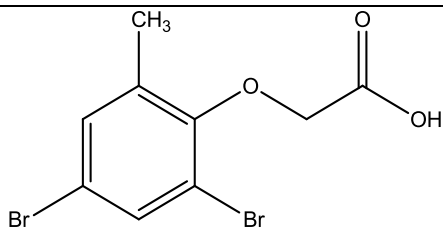
Кесте 1 – Сынақ қосылыстарының құрылымдық формулалары

<p>1. 4-(N,N-добензиламино)-феноксисірке қышқылы</p>	<p>2. 2,2'-((метилен (нафталин-1,2 диил) бис (окси)) дисірке қышқылы</p>
--	--

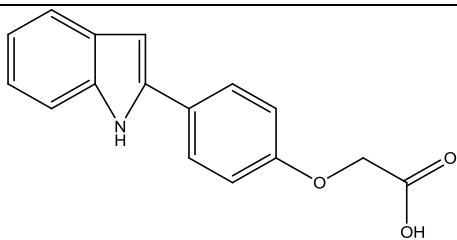
 <p><b>3.</b> 2-(2-формилфенокси) сірке қышқылы</p>	 <p><b>4.</b> 4-адамантилфенокисірке қышқылы</p>
 <p><b>5.</b> 2,2'-((1,1'-(2-карбоксиметокси)-5-метил-1,3-фенилен) бис (метилен) бис (нафталин-2,1-диил)) бис (окси) сірке қышқылы</p>	 <p><b>6.</b> 2,2'-((((2-(карбоксиметокси)-5-хлор-1,3-фенилен) бис (метилен)) бис (6-бромнафталин-1,2-диил)) бис (окси)) дисірке қышқылы</p>
 <p><b>7.</b> 2,2'-((6,6'-метиленбис (2-гидроксиметил)-4-метокси-6,1-фенилен) бис (окси) сірке қышқылы</p>	 <p><b>8.</b> диэтил 2,2'-((1,1'-метиленбис (нафталин-2,1-диил) бис (окси) бис диацетат</p>
 <p><b>7.</b> 2,2'-((6,6'-метиленбис (2-гидроксиметил)-4-метокси-6,1-фенилен) бис (окси) сірке қышқылы</p>	 <p><b>8.</b> диэтил 2,2'-((1,1'-метиленбис (нафталин-2,1-диил) бис (окси) бис диацетат</p>



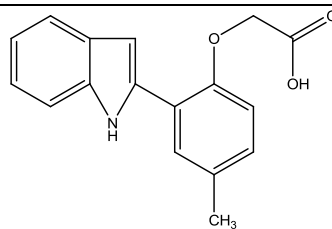
9. 2-(2-изопропил-4-тиоцианато фенокси) сірке қышқылы



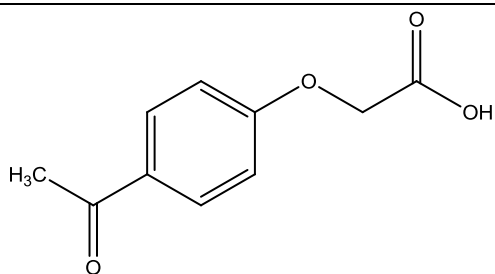
10. 2-(2,4-дибром-6-метилфенокси) сірке қышқылы



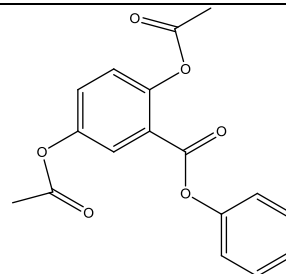
11. 2-(4-(1H-индол-2-ил) фенокси) сірке қышқылы



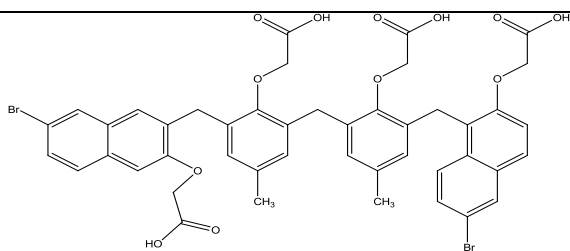
12. 2-(2-(1H-индол-2-ил)-4-метилфенокси) сірке қышқылы



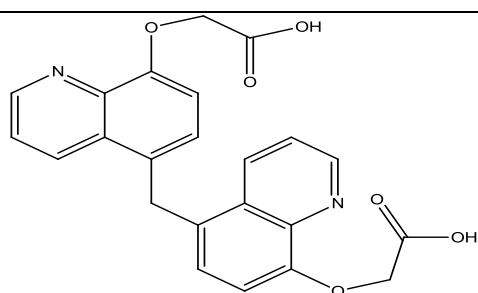
13. 2-(4-ацетилфенокси) сірке қышқылы



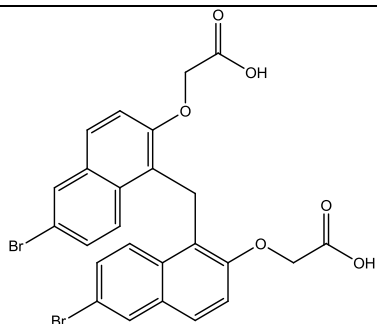
14. 2-(феноксикарбонил)-1,4-фенилендиацетат



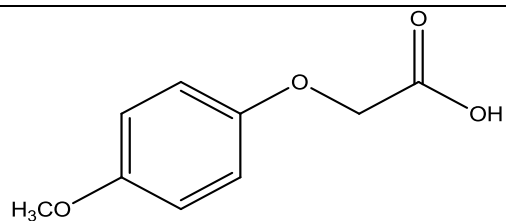
15. 2-((6-бром-1-(3-(3-((7-бром-3-(карбоксиметокси)нафталин-2-ил) метил)-2-(карбоксиметокси)-5-метилбензил)-2-(карбоксиметокси)-5-метилбензил)нафталин-2-ил)окси) сірке қышқылы



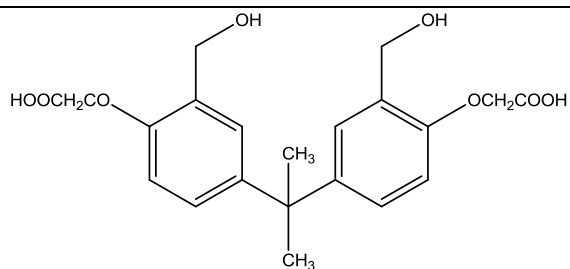
16. 2,2' - ((5,5'-метиленбис (хинолин-8,5-диил) бис (окси)) ди) сірке қышқылы



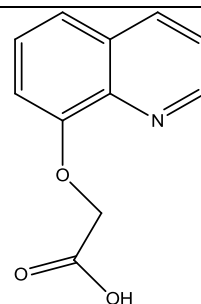
17. 6,6-дибром-(2,2'-(метиленбис (нафталин-1,2-диил)) бис (окси)) ди сірке қышқылы



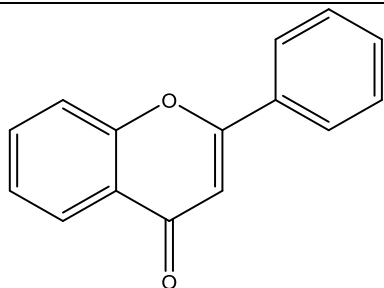
18. 2-(4-метоксифенокси) сірке қышқылы



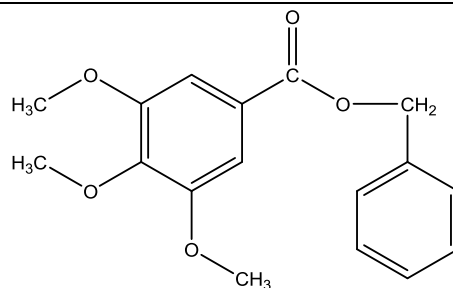
19. 2,2' - ((пропан-2,2-диилбис (2- (гидроксиметил) - 4,1-фенилен)) бис (окси)) дисірке қышқылы



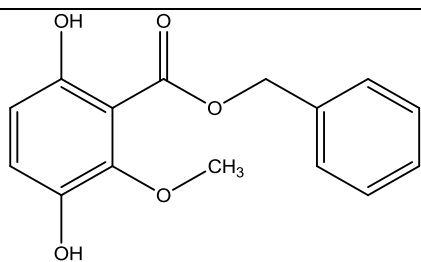
20. 2- (хиолин-8-илокси) сірке қышқылы



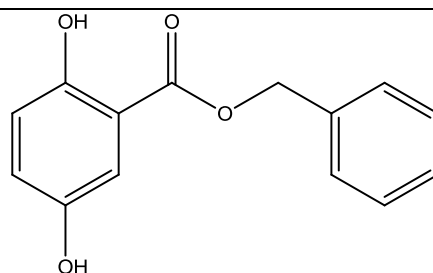
21. флаворн



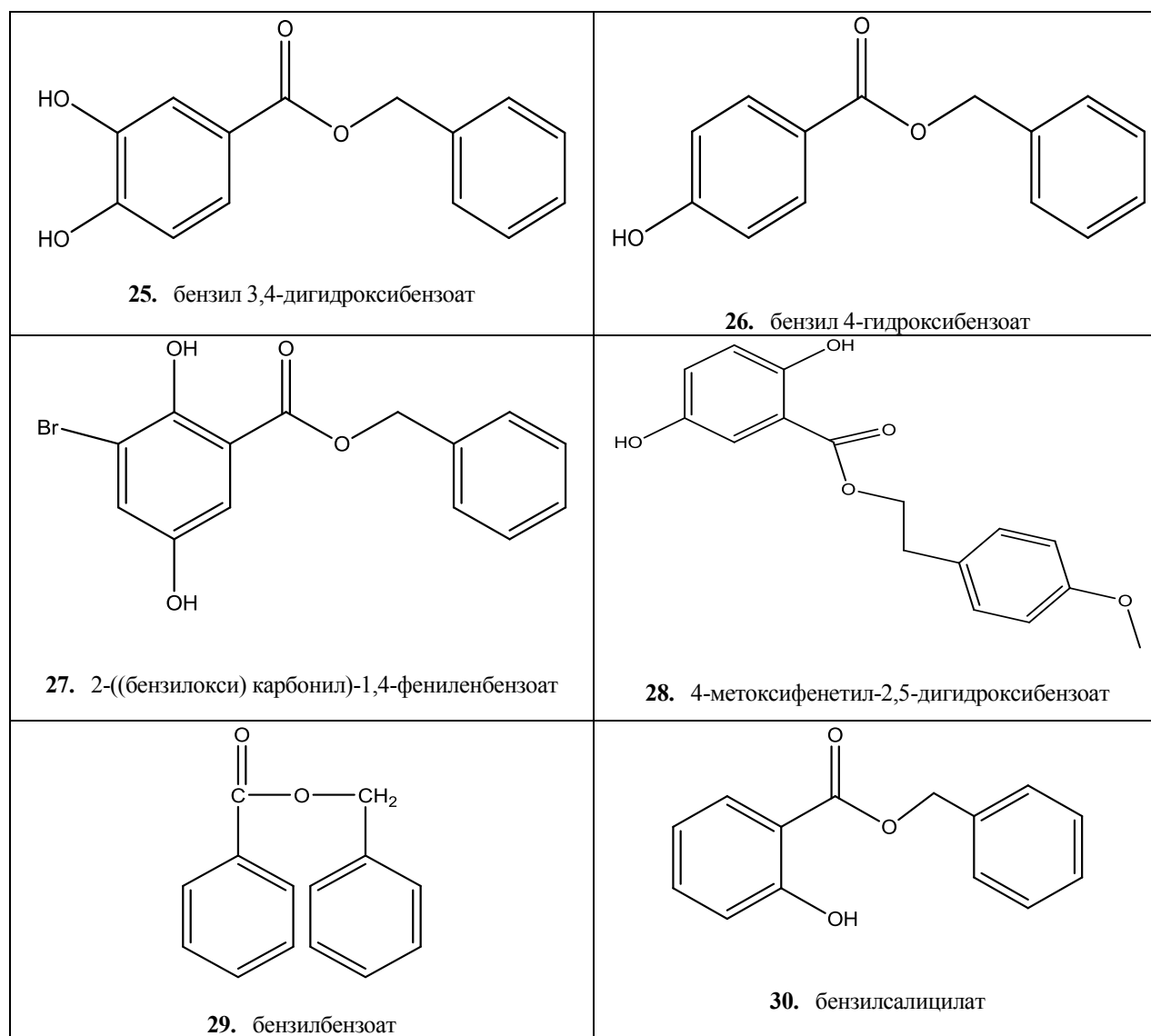
22. бензил 3,4,5-триметоксибензоат



23. бензил-3,6-дигидрокси-2-метоксибензоат



24. бензил-2,5-дигидроксибензоат



**Әдіс 1.** Ашытқылардың тыныс алу процесіне зерттелетін қосылыстардың әсерін зерттеу. 200 мг мөлшердегі құрғақ ашытқыны 10 мл суға қосылып, ісінуі үшін 15 минутқа қалдырылды (суспензия). Әрбір пластикалық центрифуга сынауығына («Эппендорф») (2 мл) 2-4 мкл сынақ үлгілері (DMSO-дағы зат концентрациясы 30 мМ) қосылды. Содан кейін 100 мкл алынған суспензияға, 20 мкл глюкоза (10 мл/мг) немесе 0,4 М янтарь қышқылы ерітіндісі (рН=7) және 20 мкл трифенилтетразолий хлориді (ТФТХ 10 мл/мг) қосылып, 1 сағат 30 минутқа қалдырылды. Нәтижесінде ашытқыда тыныс алу жүрді және ерітінді қызғылт түске боялды. 14500 айн/мин жылдамдықпен 3 минут бойы центрифугалайды. Ашытқылардың тұндыру процесі сынауықтың түбінде жүреді. Содан кейін 250 мкл диметилсульфоксид (DMSO) ерітіндісі қосылып, ашытқыдан бояғышты алу үшін 30 минутқа қалдырылды. Содан кейін 14500 айн/мин жылдамдықпен 3 минут бойы центрифугалайды. Алынған ерітіндінің 200 мкл-ін алып 96 шұңқырлы платшеттің әрбір шұңқырына құяды және оптикалық тығыздықтарын микропланшеттік ридер құрылғысында  $\lambda=490$  нм кезінде өлшенді [12,13].

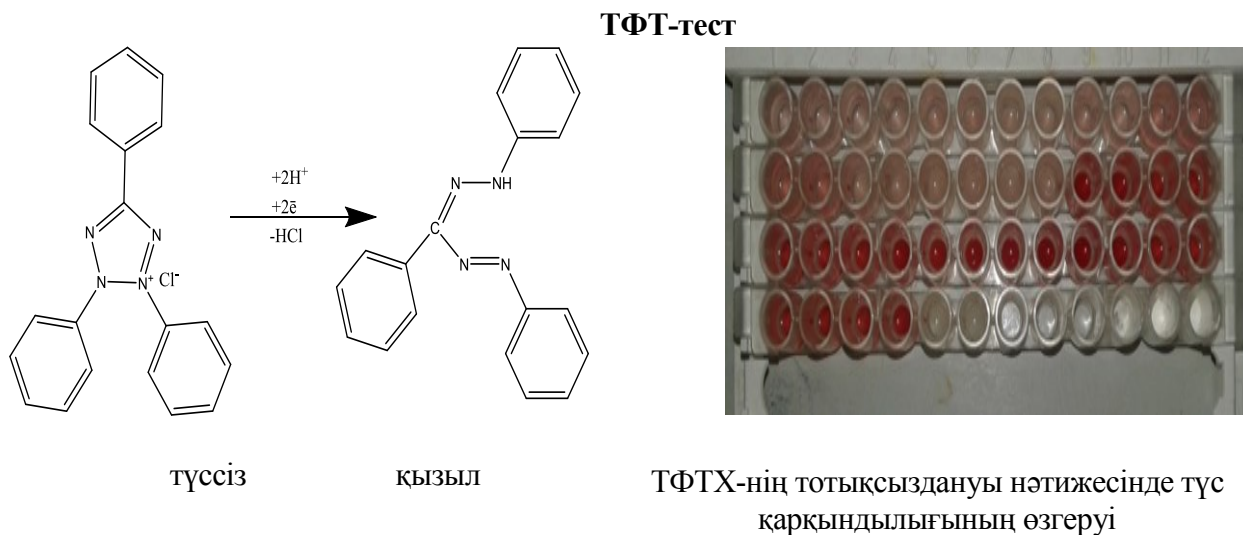
**Әдіс 2.** Массасы 200 мг құрғақ ашытқы 10 мл суға қосылып, ісінуі үшін 15 минутқа қалдырылды (суспензия). 96 шұңқырлы планшеттің әрбір ұңғымасына 2-4 мкл сынақ үлгілері қосылды (DMSO-дағы зат концентрациясы 30 мМ). Содан кейін алынған суспензияның 100 мкл-не, 10 мкл ТФТХ (трифенилтетразолий хлориді 10 мл/мг) және 10 мкл глюкоза (10 мл/мг) немесе 10 мкл янтарь қышқылы (0,4 М) (рН = 7) қосылып, 40 минут қалдырылды. Ашытқыда дем алу



процесі жүгендіктен ертініді қызғылт түсті болады. Содан кейін оптикалық тығыздықтарын микропланшеттік ридер құрылғысында  $\lambda=490$  нм кезінде өлшенді.

Барлық эксперименттер екі данада орындалды. 2-кестеде бақылаумен салыстырғанда (тексерілетін қосылыстарды қоспай) глюкозаның орташа пайызы көрсетілген [14].

**Зерттеу нәтижелері және талқылаулар.** Зерттеуге фенокисірке қышқылының туындылары алыған. Зерттелетін қосылыстар трифенилтетрозоль хлоридін формазаға дейін тотықсызданады. Яғни түссіз трифенилтетрозоль хлориді тотықсыздану барысында қызыл түсті формаза пайда болады. Формазаның түзілу қарқындылығын микропланшет құрылғысында анықтады.



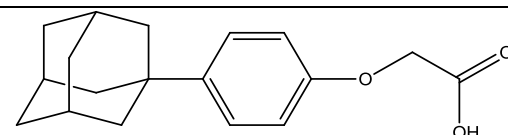
Сурет 1. 2,3,5-трифенилтетрозоль хлоридінің формазаға дейін тотықсыздануы

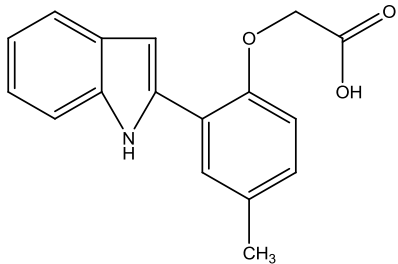
Түс қарқындылығы микропланшет құралы арқылы өлшенді.

Бұл әдіс 2 бағытта жұмыс істей алады:

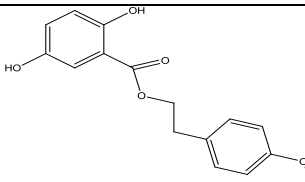
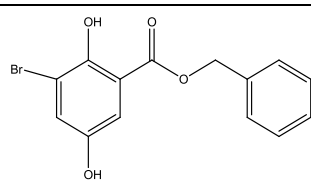
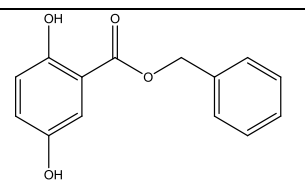
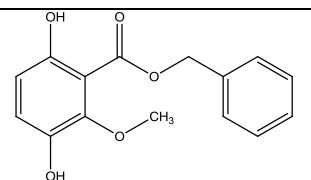
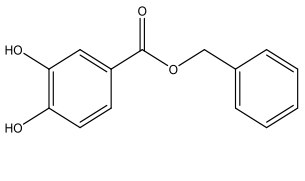
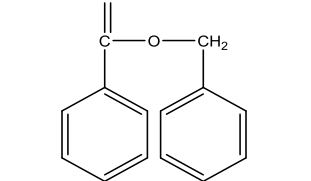
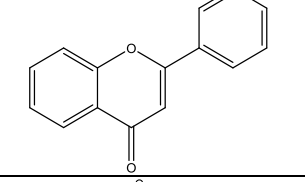
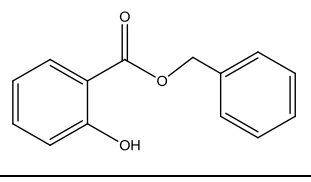
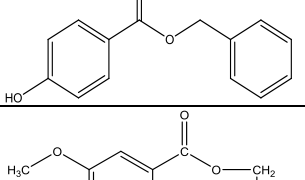
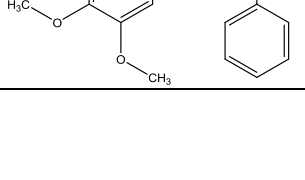
1. Ашытқылардың тыныс алуын тежеу қабілетіне сыналатын қосылыстар;
2. Сыналатын қосылыстардың fumaratредуктазаны (ФР) тежеу қабілеті.

Кесте 2 – Формаза түзілу жылдамдығына фенокисірке қышқылдарының әсері  
Құрғақ ашытқы салмағына шаққандағы сыналатын қосылыстар саны 30 нМ/мг

Қосылыстың нөмері	Құрылымдық формуласы	Құрғақ ашытқы массасына шаққандағы сыналатын қосылыстар саны нМ/мг	Активтілігі (%) Станд. ауыт. 20%-дан артық емес	
			Субстрат глюкоза	Субстрат янтарь қышқылы
4		30	150	310

12		30	137	140
Бақылау			100	100

Кесте 3 – Глюкоза қатысында формазанның түзілу жылдамдығына карбон қышқылы күрделі эфирлерінің әсері (Кребтри эффектісі)

Қосылыстың нөмері	Құрылымдық формуласы	Активтілігі (%) Станд. ауыт. 20% артық емес	Қосылыстың нөмері	Құрылымдық формуласы	Активтілігі (%) Станд. ауыт. 20% артық емес
		Субстрат глюкоза			Субстрат глюкоза
28		996	27		242
24		665	23		227
25		517	29		201
21		457	30		164
26		439		Бақылау	100
22		313			

### Қорытынды.

1. Тыныс алу тізбегінің белсенділігі мен фумаратредуктаза белсенділігін анықтау үшін белгілі тетразолий әдісі өзгертілді және қолданылды.

2. Ашытқыдағы Кребтри эффектісіне кедергі келтіретін қосылыстар анықталды.

3. Ашытқы құрамындағы фумаратредуктазаны тежейтін қосылыстар табылды, олар антигельминтикалық препараттарды алу қолданылуы мүмкін.

4. 25 қосылыс пен 21 қосылысты салыстыратын болсақ 21 қосылыс формазанның түзілуін тежейді, себебі құрылымдық формуласында үш сақинаның болуына байланысты.

5. 24-ші және 25-ші қосылыстардың құрылымдық формулалары бірдей тек гидроксид атомдарының орналасу орнында ғана айырмашылығы бар. ОН тобы орто- жағдайға қарағанда пара- жағдайда орналасса, формазанның түзілу жылдамдығы артады, яғни Кребтри эффектісіне кедергі келтіреді.

6. 28 қосылыс глюкоза қатысында формазанның түзілу жылдамдығына арттырады, яғни Кребтри эффектісіне кедергі келтіреді. Себебі құрылымдық формуласында екі гидроксил және екі бензол сақинасы болуына байланысты.

Анықталған қосылыстар 21, 25, 24, 28 гельминттерге қарсы дәрі-дәрмектер жасауда қолдануға болады.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Trunova S. A., Nurmagomedova S. G., Tutunova R. M. Age Dynamics of Helminthic Infestations in Dogs in the Plain Belt of Dagestan //veterinary pathology. – 2023. – Т. 22. – №. 1. – С. 63-70.

2. Ингерлейб, Михаил. Избавление от паразитов: лямблий, червей, глистов. Litres, 2022.

3. Байекеева К.Т. и др. Повсеместно распространенные гельминтозы //Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2017. – №. 1. – С. 101-108.

4. Шабдарбаева Г.С., Жантелиева Л.О. Эпизоотолого-эпидемиологический мониторинг зоонозных гельминтозов на юге Казахстана //Евразийский союз ученых. – 2017. – №. 1-1 (34). – С. 5-10.

5. Куанова А. С. Влияние цист глистов (eustrongulidaes excisus) на ткани кишечника сома (silurus glanis) //Решение. – 2016. – Т. 1. – С. 344-345.

6. Бибиқ О. И., Кирсанова Д. В., Барсукова В. И. Гельминтозы встречаются гораздо чаще, чем принято об этом думать //Организм и среда жизни (к 205-летию со дня рождения Карла Францевича Рулье). – 2019. – С. 9-17.

7. Бибиқ О. И. Описаторхоз-актуальная проблема здравоохранения (обзор и анализ проблемы) //Российский паразитологический журнал. – 2020. – Т. 14. – №. 4. – С. 38-49.

8. Бибиқ О.И., Помяткина Т.Е., Пивовар О.И. Изучение особенностей сочетанного течения описаторхоза и хеликобактериоза //Российский паразитологический журнал. – 2021. – Т. 15. – №. 1. – С. 79-84.

9. Базалий О.А. и др. Морфофункциональные исследования органов и тканей описаторхов после действия антигельминтиков //Лучшая студенческая статья 2019. – 2019. – С. 261-264.

10. Помяткина Т.Е., Бибиқ О.И., Пивовар О.И. Российский паразитологический журнал //Российский паразитологический журнал Учредители: Федеральный научный центр-Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. КИ Скрябина и ЯР Коваленко РАН. – 2022. – Т. 16. – №. 2. – С. 177-184.

11. Новак М. Д., Новак А. И., Енгашев С. В. Медицинская паразитология. – 2022.

12. Douglas B. et al. Immune system investigation using parasitic helminths //Annual review of immunology. – 2021. – Т. 39. – С. 639-665.

13. Lee S. C. et al. Effects of helminths on the human immune response and the microbiome //Mucosal Immunology. – 2022. – Т. 15. – №. 6. – С. 1224-1233.

14. Сулейменов М. Ж., Аманжол Р. А. Видовой состав гельминтов шакала (Canis aureus) в западном регионе Казахстана //Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2020. – №. 21. – С. 420-423.

References:

1. Trunova S. A., Nurmagomedova S. G., Tutunova R. M. Age Dynamics of Helminthic Infestations in Dogs in the Plain Belt of Dagestan //veterinary pathology. – 2023. – vol. 22. – No. 1. – pp. 63-70.
2. Ingerleib, Mikhail. Getting rid of parasites: giardia, worms, worms. Liters, 2022.
3. Bayekeeva K. T. et al. Widespread helminthiasis //Bulletin of the Kazakh National Medical University. - 2017. – No. 1. – pp. 101-108.
4. Shabdarbayeva G. S., Zhanteliyeva L. O. Epizootological and epidemiological monitoring of zoonotic helminthiasis in the south of Kazakhstan //Eurasian Union of Scientists. – 2017. – №. 1-1 (34). – P. 5-10.
5. Kuanova A. S. The effect of worm cysts (eustrongulidaes excisus) on intestinal tissues of catfish (silurus glanis) //Decision. – 2016. – Vol. 1. – pp. 344-345.
6. Bibik O. I., Kirsanova D. V., Barsukova V. I. Helminthiasis are much more common than it is customary to think about it //The body and the environment of life (on the 205th anniversary of the birth of Karl Franzevich Roulier). – 2019. – pp. 9-17.
7. Bibik O. I. Opisthorchiasis -an urgent health problem (review and analysis of the problem) //Russian Parasitological Journal. – 2020. – Vol. 14. – No. 4. – pp. 38-49.
8. Bibik O. I., Pomytkina T. E., Pivovarov O. I. Study of the features of the combined course of opisthorchiasis and helicobacteriosis //Russian Journal of Parasitology. – 2021. – vol. 15. – No. 1. – pp. 79-84.
9. Bazaliy O. A. et al. Morphofunctional studies of organs and tissues of opisthorchiasis after the action of anthelmintics //The best student article 2019. – 2019. – pp. 261-264.
10. Pomytkina T. E., Bibik O. I., Pivovarov O. I. Russian Parasitological Journal //Russian Parasitological Journal Founders: Federal Scientific Center-All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after KI Scriabina and YAR Kovalenko RAS. – 2022. – Vol. 16. – No. 2. – pp. 177-184.
11. Novak M. D., Novak A. I., Engashev S. V. Medical parasitology. – 2022.
12. Douglas B. et al. Immune system investigation using parasitic helminths //Annual review of immunology. - 2021. – vol. 39. – pp. 639-665.
13. Lee S. C. et al. Effects of helminths on the human immune response and the microbiome //Mucosal Immunology. – 2022. – Vol. 15. – No. 6. – pp. 1224-1233.
14. Suleimenov M. Zh., Amanzhol R. A. Species composition of jackal helminths (Canis aureus) in the western region of Kazakhstan //Theory and practice of combating parasitic diseases. - 2020. – No. 21. – pp. 420-423.