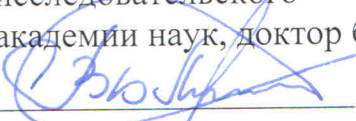


«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. руководителя Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, доктор биологических наук


В.Б. Мартыненко

«22» сентября 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Диссертация «Синтез и превращения производных метил 4Н-тиено[3.2-b]пиррол-5-карбоксилата» выполнена в Уфимском Институте химии – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (УФИХ УФИЦ РАН), в лаборатории синтеза низкомолекулярных биорегуляторов.

В период подготовки диссертации соискатель Нуриахметова Зоя Фазлиахметовна обучалась (с 15.09.2017 по 14.09.2022) в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Уфимском Институте химии Российской академии наук (с 22.01.2018 аспирантура Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук); успешно прошла итоговую аттестацию с присвоением ей квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В период обучения Нуриахметова Зоя Фазлиахметовна с 10.11.2017 работала в лаборатории низкомолекулярных биорегуляторов УФИХ УФИЦ РАН в должности инженера, а с 10.01.2022 по настоящее время продолжает работать в должности младшего научного сотрудника той же лаборатории.

В 2017 году Нуриахметова Зоя Фазлиахметовна окончила химический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Башкирский государственный университет» в г. Уфе с освоением программы магистратуры по специальности 04.04.01 Химия.

Справка об обучении № 70, содержащая данные о сдаче кандидатских экзаменов по следующим дисциплинам: история и философия науки (химические науки) («отлично», 14.06.2018), иностранный язык (английский) («отлично», 27.06.2018), органическая химия («отлично» 29.10.2021) выдана 16.06.2022 г. Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Уфимским федеральным исследовательским центром Российской академии наук.

Научный руководитель – Торосян Седа Арамовна, кандидат химических наук (02.00.03 – Органическая химия), старший научный сотрудник лаборатории синтеза низкомолекулярных биорегуляторов Уфимского Института химии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертационная работа Нуриахметовой З.Ф. является цельной, самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком профессиональном уровне, и отвечает критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем

Личный вклад автора заключается в анализе научной литературы по теме диссертации, планировании и выполнении синтезов, выделении и очистке синтезированных соединений, их идентификации современными методами физико-химического анализа, обобщении полученных данных, выявлении закономерностей и формулировании выводов, в подготовке публикаций по теме диссертационной работы. К наиболее существенным результатам работы соискателя относятся: на основе метил-

4*H*-тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоксилата получены новые *N*-замещенные производные, некоторые представители которых путем дальнейших химических модификаций превращены в новые тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоксамиды, гидразиды и гидразоны тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоновой кислоты, а также δ -связанные с тиено[3.2-*b*]пирроловым фрагментом 1,3,4-оксадиазолы, 1,2,3-триазолы и азетидиноны. Обнаружена склонность к самоконденсации спиртов *N*-замещенных тиено[3.2-*b*]пирролов с образованием симметричных бис-тиенопиррометанов. Среди синтезированных производных тиено[3.2-*b*]пирролового ряда найдены соединения, обладающие фунгицидными, цитотоксическими и противотуберкулезными свойствами.

Достоверность полученных результатов

Структуры всех полученных соединений подтверждены методами физико-химического анализа: ЯМР ^1H и ^{13}C , ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии и элементного анализа.

Научная новизна полученных результатов

Реакцией алкилирования получены новые *N*-замещенные производные метил 4*H*-тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоксилата, продукты трансформации которых являются удобными блоками для дальнейших модификаций.

На основе полученных производных 4*H*-тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоновой кислоты синтезирован ряд новых амидов, гидразидов, 1,3,4-оксадиазолов, 1,2,3-триазолов и азетидинов для изучения их фунгицидной, противораковой и противотуберкулезной активности.

Обнаружена реакция самоконденсации для *N*-замещенных тиено[3.2-*b*]пирролометанолов с образованием новых бис-тиенопирролов. Окислительной полимеризацией с использованием NBS получены новые электропроводящие полимеры, показывающие хорошие эксплуатационные свойства.

Практическая значимость и ценность результатов

Получены новые амиды, гидразиды и их производные, а также 1,3,4-оксадиазолы, 1,2,3-триазолы и азетидиноны тиено[3.2-*b*]пирролового ряда.

В результате изучения цитотоксических свойств синтезированных новых гидразонов 4-бензил-4*H*-тиено[3.2-*b*]пирролкарбоновой кислоты выявлены

соединения, содержащие фрагменты салицилового и анисового альдегидов с высокими показателями цитотоксичности по отношению к линиям раковых клеток HepG2, MCF-2 и Jurkat.

В результате изучения противотуберкулезных свойств нового гидразида 4-бензил-тиено[3.2-*b*]пирролкарбоновой кислоты и его ацилированных производных выявлено соединение, содержащее фрагмент дихлорацетила с умеренной противотуберкулезной активностью.

Разработан подход к получению новых симметричных *бис*-тиено[3.2-*b*]пирролов и несимметричных тиено[3.2-*b*]пиррометанов, на основе которых предложен оригинальный путь синтеза полимеров. Исследование электрофизических свойств полимерного продукта на основе 4-бензил-4Н-тиено[3.2-*b*]пиррометана показало, что его аккумулятивная способность выше, чем обычно наблюдается для сопряженных соединений.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертационной работы опубликовано 10 статей в журналах, рекомендованных ВАК, из них 7 статей в индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, а также тезисы 11 докладов на конференциях.

Список статей:

1. Торосян, С.А. Новые 4Н-тиено[3,2-*b*]пиррол-5-карбоксамиды / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, В.В. Загитов, Ф.А. Гималова, М.С. Мифтахов // Химия гетероциклических соединений. – 2018. – Т. 54. – № 8. – С. 819-822.
2. Торосян, С.А. Конъюгаты 4Н-тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоксилата с таурином и его тетрабутиламмониевой солью / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Ф.А. Гималова, М.С. Мифтахов // Журнал органической химии. – 2019. – Т. 55. – № 12. – С. 1916-1920.
3. Торосян, С.А. Новые 4R-5-(1Н-пиррол-2-илметил)-4Н-тиено[3,2-*b*]пирролы в реакциях с NBS / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Ф.А. Гималова, М.С. Мифтахов // Журнал органической химии. – 2019. – Т. 55. – № 12. – С. 1921-1925.
4. Торосян, С.А. Гидразиды 4Н-тиено[3.2-*b*]пиррол-5-карбоновых кислот и производные / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Ф.А. Гималова, В.А. Егоров, М.С. Мифтахов // Журнал органической химии. – 2020. – Т. 56. – №9. – С. 1369-1375.

5. Торосян, С.А. Новые карбоксамиды ряда тиено[3,2-b]пирролов / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Ф.А. Гималова, М.С. Мифтахов // Журнал органической химии. – 2020. – Т. 56. – №10. – С. 1624-1629.

6. **Нуриахметова, З.Ф.** N-замещенные производные метил 4Н-тиено[3.2b]пиррол-5-карбоновой кислоты как фармакологически перспективные соединения / **З.Ф. Нуриахметова**, С.А. Торосян, Ф.А. Гималова // Вестник Башкирского университета. – 2020. – Т. 25. – №3. – С. 487-492.

7. Торосян, С.А. Ароматические и гетероароматические гидразиды 4-бензил-4Н-тиено[3,2-b]пиррол-5-карбоновой кислоты / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Ф.А. Гималова, М.С. Мифтахов // Журнал органической химии. – 2021. – Т. 57. – №1. – С. 115-120.

8. Торосян, С.А. Производные 4-бензилтиено[3.2-b]пиррола, несущие остатки 1,3,4-оксадиазола и азетидинона / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Н.С. Востриков, Ф.А. Гималова // Журнал органической химии. – 2021. – Т. 57. – № 9. – С. 1314-1321.

9. Торосян, С.А. Новые амиды N-бензил-4Н-тиено[3.2-b]пирролкарбоновой кислоты / С.А. Торосян, **З.Ф. Нуриахметова**, Э.М. Миннибаева, Н.В. Журба // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – №3. – С. 707-712.

10. **Нуриахметова, З.Ф.** Биологически активные производные гидразидов N-замещенных 4Н-тиено[3.2-b]пиррол-5-карбоновой кислоты / **З.Ф. Нуриахметова**, С.А. Торосян, Ф.А. Гималова // Башкирский химический журнал. – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 16-22.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности

Диссертационная работа Нуриахметовой З.Ф. соответствует паспорту научной специальности 1.4.3. Органическая химия, а именно пунктам: 1. Выделение и очистка новых соединений; 2. Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования; 3. Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул.

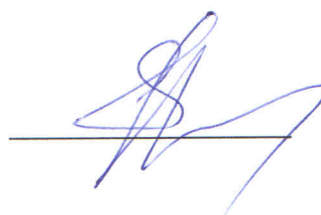
Диссертация «Синтез и превращения производных метил 4Н-тиено[3.2-b]пиррол-5-карбоксилата» Нуриахметовой Зои Фазлиахметовны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия, отрасль науки – Химические науки.

Заключение принято на заседании объединенного научного семинара Уфимского института химии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Присутствовало на заседании 32 человека. Принимало участие в голосовании 32 человека.

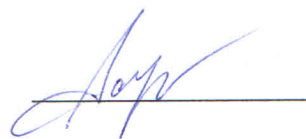
Результаты голосования: «за» – 32 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 4 от «20» июня 2022 г.

Председатель объединенного научного семинара Ученого совета УфИХ УФИЦ РАН,
д-р хим. наук



Хурсан С.Л.

Секретарь объединенного научного семинара Ученого совета УфИХ УФИЦ РАН,
канд. хим. наук



Юсупова А.Р.