

Ars et Scientia, Humanitas et Virtus!

ISSN 2708-6615 (print)

ISSN 2708-6623 (online)

УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ ВІЙСЬКОВОЇ МЕДИЦИНИ

ЩОКВАРТАЛЬНИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНОЇ АКАДЕМІЇ

**ТОМ 7
2.2026**

UKRAINIAN JOURNAL OF MILITARY MEDICINE

QUARTERLY SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL OF
UKRAINIAN MILITARY MEDICAL ACADEMY

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ І ЛІКУВАННЯ		CURRENT ASPECTS OF DIAGNOSIS AND TREATMENT	
ОСОБЛИВОСТІ МЕДИЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ БОЙОВОЇ ТОРАКАЛЬНОЇ ТРАВМИ <i>Т.М. Бабкіна, Д.М. Рудковський</i>	<89>	FEATURES OF MEDICAL VISUALIZATION OF MODERN COMBAT THORACIC TRAUMA <i>T.M. Babkina, D.M. Rudkovskyi</i>	
РІДИННА РЕСУСЦИТАЦІЯ НА ПОЛІ БОЮ: ВПЛИВ ДОГОСПІТАЛЬНОЇ ІНФУЗІЙНОЇ ТЕРАПІЇ НА ГЕМОДИЛЮЦІЮ ТА СИСТЕМУ ЗГОРТАННЯ КРОВІ <i>В.М. Мошківський</i>	<93>	FLUID RESUSCITATION ON THE BATTLEFIELD: THE IMPACT OF PREHOSPITAL INFUSION THERAPY ON HEMODILUTION AND BLOOD COAGULATION <i>V.M. Moshkivskyi</i>	
РОЛЬ МЕГАКАРІОЦИТАРНОЇ/ТРОМБОЦИТАРНОЇ ЛАНКИ ГЕМОПОЕЗУ В РОЗВИТКУ ІНТЕРСТИЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЕГЕНЬ З ФІБРОЗУЮЧИМ ФЕНОТИПОМ (аналітичний огляд) <i>О.Г. Сич, Т.Ф. Любарець</i>	<103>	ROLE OF THE MEGAKARYOCYTE/PLATELET LINEAGE OF HEMOPOIESIS IN THE DEVELOPMENT OF INTERSTITIAL LUNG DISEASES WITH FIBROSING PHENOTYPE (analytical review) <i>O.G. Sych, T.F. Lyubarets</i>	
РОЛЬ ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ НА ПОЧАТКОВИХ СТАДІЯХ КАРДІОРЕНАЛЬНОГО МЕТАБОЛІЧНОГО СИНДРОМУ <i>М.О. Кондратюк, О.Я. Королюк, О.М. Радченко, С.М. Стаднік</i>	<110>	THE ROLE OF INSULIN RESISTANCE IN THE INITIAL STAGES OF CARDIORENAL METABOLIC SYNDROME <i>M.O. Kondratyuk, O.Ya. Korolyuk, O.M. Radchenko, S.M. Stadnik</i>	
ЛОКАЛЬНІ ПОРУШЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ У ДРЕНАЖНОМУ ТА NPWT-ЕКСУДАТІ ПРИ ТЯЖКІЙ ВОГНЕПАЛЬНІЙ АБДОМІНАЛЬНІЙ ТРАВМІ <i>І.П. Хоменко, І.Ф. Михайлов, І.А. Михайлов, В.В. Негодуйко, С.А. Шипілов, І.В. Собко</i>	<116>	LOCAL DISTURBANCES OF TRACE ELEMENT HOMEOSTASIS IN DRAINAGE AND NPWT EXUDATE IN SEVERE GUNSHOT ABDOMINAL TRAUMA <i>I.P. Khomenko, I.F. Mikhailov, A.I. Mikhailov, V.V. Nehoduiko, S.A. Shipilov, I.V. Sobko</i>	
ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ		ORIGINAL RESEARCH	
ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА БАКТЕРІАЛЬНИХ І ВІРУСНИХ ПНЕВМОНІЙ У ВІЙСЬКОВО-СЛУЖБОВЦІВ СІЛ ОБОРОНИ ПІД ЧАС ПОВНО-МАСШТАБНОЇ ВІЙНИ ЗА ПЕРІОД 2022-2025р. <i>Н.В. Попенко, В.В. Сенів, І.А. Ілюк</i>	<124>	DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BACTERIAL AND VIRAL PNEUMONIA IN MILITARY PERSONNEL OF THE DEFENSE FORCES DURING THE FULL-SCALE WARFARE IN 2022-2025 <i>N.V. Popenko, V.V. Seniv, I.A. Iliuk</i>	
РЕЦИДИВИ ГРИЖ МІЖХРЕБЦЕВИХ ДИСКІВ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ДЕКОМПРЕСИВНИХ ХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ НА ПОПЕРЕКОВОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА <i>А.І. Попов, О.В. Перфільєв</i>	<134>	RECURRENCE OF INTERVERTEBRAL DISC HERNIATION IN MILITARY PERSONNEL AFTER DECOMPRESSIVE SURGICAL INTERVENTIONS ON THE LUMBAR SPINE <i>A.I. Popov, O.V. Perfiliev</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ СІМЕЙНИМ ЛІКАРЕМ ПАЦІЄНТІВ З АМПУТАЦІЯМИ КІНЦІВОК В РЕАЛЬНІЙ КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ: РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ <i>О.В. Сидоренко, Н.М. Сидорова, А.В. Швець, О.В. Горішна</i>	<146>	FEATURES OF THE MANAGEMENT OF PATIENTS WITH LIMB AMPUTATIONS BY A FAMILY DOCTOR IN REAL CLINICAL PRACTICE: SURVEY RESULTS <i>O.V. Sydorenko, N.M. Sydorova, A.V. Shvets, O.V. Horishna</i>	
ІНФЕКЦІЙНІ УСКЛАДНЕННЯ У ПОРАНЕНИХ З БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ М'ЯКИХ ТКАНИН ТАЗОВОЇ ДІЛЯНКИ <i>Є.І. Космач</i>	<157>	INFECTIOUS COMPLICATIONS IN WOUNDED WITH COMBAT SOFT TISSUE WOUNDS OF THE PELVIC AREA <i>Ye.I. Kosmach</i>	
ВІЙСЬКОВА ФАРМАЦІЯ		MILITARY PHARMACY	
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ІНГРЕДІЄНТА (АФІ) 4-((3,4-ДИМЕТОКСИБЕНЗИЛІДЕН)АМІНО)-5-(2-ФЛУОРОФЕНІЛ)-4Н-1,2,4-ТРИАЗОЛ-3-ТІОЛУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОТИГРИБКОВОГО КРЕМУ «VM-1 14%» <i>В.П. Мартинишин, Р.Л. Прутула, С.О. Васюк, А.С. Коржова, В.М. Гунчак, Б.В. Гутий, О.В. Підлісний</i>	<165>	SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF THE ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT (API) 4-((3,4-DIMETHOXYBENZYLIDENE)AMINO)-5-(2-FLUOROPHENYL)-4H-1,2,4-TRIAZOLE-3-THIOL FOR QUALITY CONTROL OF THE EXPERIMENTAL ANTIFUNGAL CREAM "VM-1 14%" <i>V.P. Martynyshyn, R.L. Prytula, S.O. Vasyuk, A.S. Korzhova, V.M. Hunchak, B.V. Hutyi, O.V. Pidlisnyi</i>	
РОЗРОБКА СКЛАДУ Й ТЕХНОЛОГІЇ КРЕМУ З ПРОТИМІКРОБНОЮ АКТИВНІСТЮ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СІЛ УКРАЇНИ <i>О.І. Єзерська, Т.М. Руминська, О.Я. Коритнюк, Р.М. Федін, І.В. Коваленко, Н.І. Гудзь</i>	<173>	THE DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF THE CREAM WITH ANTIMICROBIAL ACTIVITY FOR NEEDS OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE <i>O.I. Yezerska, T.M. Rumynska, O.Ya. Korytniuk, R.M. Fedin, I.V. Kovalenko, N.I. Hudz</i>	

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF THE ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT (API) 4-((3,4-DIMETHOXYBENZYLIDENE)AMINO)-5-(2-FLUOROPHENYL)-4H-1,2,4-TRIAZOLE-3-THIOL FOR QUALITY CONTROL OF THE EXPERIMENTAL ANTIFUNGAL CREAM "VM-1 14%"

V.P. Martynyshyn¹, R.L. Prytula², S.O. Vasyuk³, A.S. Korzhova³,
V.M. Hunchak⁴, B.V. Hutyi⁴, O.V. Pidlisnyi²

¹ Lviv University of Business and Law, Lviv, Ukraine

² National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Kyiv, Ukraine

³ Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

⁴ Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

Introduction. Derivatives of 1,2,4-triazole represent a promising class of compounds with a broad spectrum of pharmacological activities, particularly pronounced antifungal effects. It has been established that 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol exhibits significant antimycotic properties and can be considered a potential active pharmaceutical ingredient for the development of the antifungal cream "VM-1 14%" intended for the treatment of dermatomycoses. This development is especially relevant in military medicine, as service conditions (increased humidity, limited hygiene, and prolonged use of closed footwear) contribute to the occurrence of fungal skin infections among military personnel. The creation of an effective domestic antifungal agent will help reduce the incidence of dermatological diseases, accelerate recovery of personnel, and enhance the effectiveness of medical support in the Armed Forces of Ukraine. An important stage of the research is the development of sensitive and reproducible methods for quality control of the compound, particularly spectrophotometric techniques, which will ensure its standardization and implementation in the production of medicinal products for military medical use.

Aim. The aim of this study was to develop and validate a simple, cost-effective, and environmentally friendly UV spectrophotometric method for the quantitative determination of 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol.

Materials and Methods. The study employed a working reference standard of 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol, methanol of analytical grade, and the following analytical equipment: a Specord-200 spectrophotometer, RADWAG XA 210.4Y electronic analytical balance, Sonorex Digitec DT100H ultrasonic bath, and Class A volumetric laboratory glassware.

Results. A novel, simple, cost-effective, and green UV spectrophotometric method for the quantitative determination of 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol was developed and validated. The optimal analytical conditions were experimentally established, including the selection of the solvent, investigation of the stability of the analyzed solutions over time, and determination of the concentration range obeying Beer's law. It was found that the maximum absorbance of the studied substance was observed at a wavelength of 270 nm in methanol. The calculated total uncertainty of the method confirms the possibility of its application in other laboratories while obtaining reliable results. The established validation characteristics, including linearity, limit of detection, limit of quantification, working range, and robustness, demonstrate the reliability of the proposed method. The AGREE and GAPI assessment tools confirmed the environmental friendliness of the developed method.

Conclusion. As a result of the study, a simple, cost-effective, and environmentally friendly method for the quantitative determination of 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol by UV absorption spectrophotometry was developed and validated. The environmental impact of the proposed analytical procedure was evaluated using the AGREE and GAPI tools, confirming its green analytical profile.

Keywords: 4-((3,4-dimethoxybenzylidene)amino)-5-(2-fluorophenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol; UV absorption spectrophotometry; quantitative determination; validation.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ІНГРЕДІЄНТА (АФІ) 4-((3,4-ДИМЕТОКСИБЕНЗИЛІДЕН)АМІНО)-5-(2-ФЛУОРОФЕНІЛ)-4Н-1,2,4-ТРИАЗОЛ-3-ТІОЛУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОТИГРИБКОВОГО КРЕМУ «VM-1 14%»

В.П. Мартинишин¹, Р.Л. Притула², С.О. Васюк³, А.С. Коржова³,
В.М. Гунчак⁴, Б.В. Гутий⁴, О.В. Підлісний²

¹Львівський університет бізнесу та права, м. Запоріжжя, Україна

²Національний військово-медичний клінічний центр «ГВКГ», м. Київ, Україна

³Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

⁴Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького

Вступ. Похідні 1,2,4-триазолу є перспективним класом сполук із широким спектром фармакологічної дії, зокрема вираженою протигрибковою активністю. Встановлено, що 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіол проявляє значні антимікотичні властивості та може бути використаний як активний фармацевтичний інгредієнт для розробки крему «VM-1 14%» для лікування дерматомікозів. Особливої актуальності ця розробка набуває у військово-медичній практиці, оскільки умови служби (підвищена вологість, обмежена гігієна, тривале носіння закритого взуття) сприяють розвитку грибкових уражень шкіри у військовослужбовців. Створення ефективного вітчизняного протигрибкового засобу дозволить знизити рівень дерматологічної захворюваності, прискорити відновлення особового складу та підвищити ефективність медичного забезпечення Збройних Сил України. Важливим етапом є розробка чутливих і відтворюваних методів контролю якості сполуки, зокрема спектрофотометричних, що забезпечить її стандартизацію та впровадження у виробництво лікарських засобів військово-медичного призначення.

Метою дослідження було розроблення та валідація простої, економічної та «зеленої» УФ-спектрофотометричної методики кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу.

Матеріали і методи дослідження. В дослідженні використано робочий стандартний зразок 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу, метанол кваліфікації (х. ч.) та аналітичне обладнання: спектрофотометр Specord-200, ваги лабораторні електронні RADWAG XA 210.4Y, баня ультразвукова Sonorex Digitec DT100H, мірний лабораторний посуд класу А.

Результати. Розроблено та валідовано нову, просту, економічну та «зелену» УФ-спектрофотометричну методику кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу. Експериментально підібрані оптимальні умови кількісного визначення, а саме, обрано розчинник, досліджено стабільність аналізованих розчинів у часі, визначено межі концентрацій, в яких спостерігається підпорядкування закону Бера. Встановлено, що максимальне значення оптичної густини досліджуваної речовини спостерігається за довжини хвилі 270 нм в середовищі метанолу. Розрахована повна невизначеність методики підтверджує можливість використання розробленої методики в інших лабораторіях із отриманням достовірних результатів. Встановлені валідаційні характеристики, а саме лінійність, межа виявлення, межа кількісного визначення, діапазон застосування, робастність, свідчать про надійність методики. Інструментами AGREE та GAPI доведено екологічність методики.

Висновок. В результаті проведеного дослідження розроблено та валідовано просту у виконанні, економічну, «зелену» методику кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу методом абсорбційної спектрофотометрії в УФ-області спектра. За допомогою інструментів AGREE та GAPI оцінено вплив розробленої методики на навколишнє середовище та доведено її екологічність.

Ключові слова: 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіол, абсорбційна спектрофотометрія, кількісне визначення, валідація.

Вступ. Похідні 1,2,4-триазолу належать до найбільш досліджуваних класів гетероциклічних сполук сучасної фармацевтичної хімії, що обумовлено різноманітністю їхньої біологічної дії та значним потенціалом для створення нових лікарських засобів. Для представників цього класу встановлено широкий спектр фармакологічних ефектів, серед яких антимікробна [1-4], протигрибкова [4, 5], протипухлинна [6], антиоксидантна [7, 8], протизапальна [9], анагетична [10] та гіполіпідемічна активність [11] і підтверджено їхню безпечність [12, 13]. Раніше встановлено, що 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіол (рис. 1)

проявляє виражені протигрибкові властивості [14].

Зазначену сполуку доцільно розглядати як перспективний активний фармацевтичний інгредієнт для розробки нових вітчизняних лікарських засобів, зокрема експериментального протигрибкового крему «VM-1 14%», призначеного для лікування дерматомікозів та інших грибкових уражень шкіри.

Актуальність цього напрямку істотно зростає у контексті медичного забезпечення Збройних Сил України. Виконання бойових завдань часто супроводжується тривалим перебуванням військовослужбовців у несприятливих польових умовах, що характеризуються підвищеною вологістю, обмеженим доступом до санітарно-гігієнічних заходів та постійним носінням закритого військового взуття. Такі фактори створюють передумови для розвитку мікозів стоп, а також грибкових ускладнень ранових поверхонь.

Розробка ефективного вітчизняного протигрибкового препарату дозволить знизити частоту дерматологічної патології серед військовослужбовців, скоротити тривалість лікування та зменшити залежність від імпорتنих лікарських засобів. Водночас впровадження такого препарату сприятиме зміцненню військово-медичної системи та розвитку національного фармацевтичного сектору.

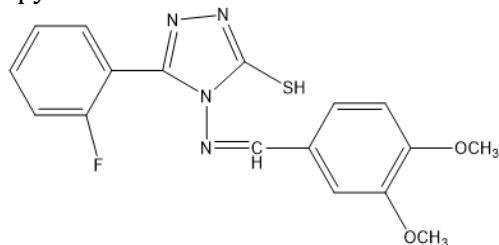


Рисунок 1. Структурна формула 4-((3,4-диметоксибензильден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу

З огляду на отримані результати, вона розглядається як перспективний кандидат для створення лікарських засобів, призначених для терапії дерматомікозів та інших грибкових уражень шкіри. У зв'язку з цим особливого значення набуває розроблення надійних аналітичних підходів до контролю її якості.

Створення чутливого, селективного, швидкого та економічно доцільного методу кількісного визначення зазначеної речовини є важливим етапом фармацевтичної розробки, що забезпечить можливість її подальшого

дослідження, стандартизації та впровадження у виробництво потенційного лікарського препарату. Доступним і простим методом кількісного визначення похідних 1,2,4-триазолу є спектрофотометрія в УФ-області [15, 16].

Таким чином, створення простих, відтворюваних, економічних методик аналізу похідних 1,2,4-триазолу є важливим кроком впровадження цих біологічно-активних сполук у медичну практику.

Метою дослідження було розроблення та валідація простої, економічної та «зеленої» УФ-спектрофотометричної методики кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензильден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу.

Матеріали і методи дослідження В дослідженні використано робочий стандартний зразок 4-((3,4-диметоксибензильден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу, метанол кваліфікації (х. ч.) та аналітичне обладнання: спектрофотометр Specord-200, ваги лабораторні електронні RADWAG XA 210.4Y, баня ультразвукова Sonorex Digitec DT100H, мірний лабораторний посуд класу А.

Методика кількісного визначення досліджуваної речовини. Точну наважку 4-((3,4-диметоксибензильден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу (близько 0,06000 г) вміщували до мірної колби ємністю 100,0 мл, додавали метанол, розчиняли на ультразвуковій бані протягом 10 с, доводили до позначки цим же розчинником і ретельно перемішували. Переносили 1,00 мл отриманого розчину до мірної колби ємністю 50,00 мл, доводили до позначки метанолом, перемішували. Оптичну густину вимірювали відносно метанолу за довжини хвилі 270 нм. Розрахунок кількісного вмісту препарату проводили за загальновідомою формулою.

Результати та їх обговорення. Для розроблення методики попередньо було вивчено розчинність 4-((3,4-диметоксибензильден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу і для подальшої роботи обрано серед досліджених розчинників найбільш екологічно безпечний – метанол. Максимум оптичної густини фіксувався при 270 нм (рис. 2).

Для оцінки робастності проводили вивчення стабільності аналізованого розчину в часі шляхом вимірювання оптичної густини кожні 15 хв протягом години відповідно до

вимог Державної Фармакопеї України (ДФУ) [17].

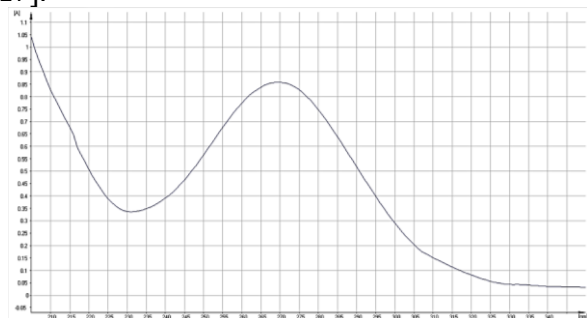


Рисунок 2. Спектр поглинання 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу в метанолі

Як видно з наведеного рис. 3, аналізований розчин є стабільним впродовж досліджуваного інтервалу часу.

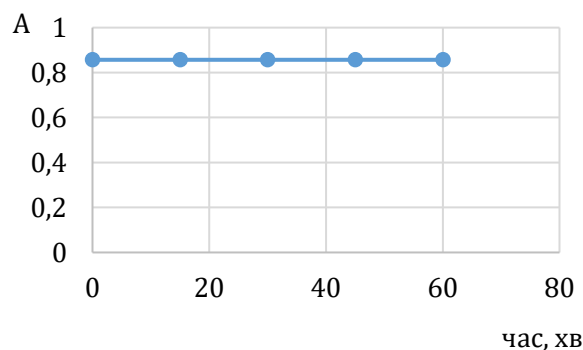


Рисунок 3. Графік залежності оптичної густини розчину 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу від часу

Підпорядкування закону Бера спостерігається в межах концентрацій 0,96-1,44 мг/100 мл. Молярний показник поглинання – $2,57 \cdot 10^4$, гранична концентрація складає 0,70 мкг/мл, що свідчить про високу чутливість реакції.

Відповідно до вимог ДФУ розроблена методика була валідована за такими характеристиками, як лінійність, межа виявлення, межа кількісного визначення, діапазон застосування, робастність.

Прогноз повної невизначеності методик. Для оцінки коректності відтворення розробленої методики була розрахована повна невизначеність, яка має бути меншою за максимально допустиму невизначеність ($\max \Delta_{As} = 2\%$).

Повна невизначеність аналізу (Δ_{As}) визначається як сума невизначеності пробопідготовки і невизначеності кінцевої аналітичної операції [17]:

$$\Delta_{As} = \sqrt{\Delta_{sp}^2 + \Delta_{FAO}^2}$$

де Δ_{sp} – невизначеність пробопідготовки;

Δ_{FAO} – прогнозована невизначеність кінцевої аналітичної операції.

При проведенні розрахунків невизначеності пробопідготовки враховували вимоги ДФУ до гранично припустимих похибок для мірного посуду, ваг та приладів. Розрахунок невизначеності для методики кількісного визначення наведено в табл. 1.

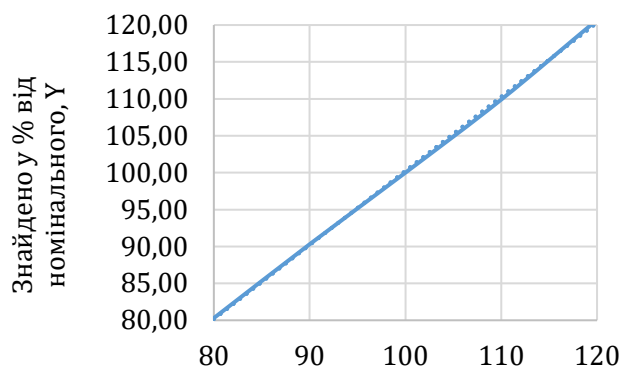
Таблиця 1

Розрахунок повної невизначеності методики кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4Н-1,2,4-триазол-3-тіолу

Операція пробопідготовки	Параметр розрахункової формули	Невизначеність, %
<i>Досліджуваний розчин</i>		
1) Взяття наважки субстанції	m	0,20 мг/60 мг·100=0,33
2) Доведення об'єму в мірній колбі на 100,00 мл	100	0,12
3) Взяття аликвоти піпеткою на 1,00 мл	1	0,74
4) Доведення об'єму в мірній колбі на 50,00 мл	50	0,17
<i>Розчин порівняння</i>		
1) Взяття наважки робочого стандартного зразку	m	0,20 мг/60 мг·100=0,33
2) Доведення об'єму в мірній колбі на 100,00 мл	100	0,12
3) Взяття аликвоти піпеткою на 1,00 мл	1	0,74
4) Доведення об'єму в мірній колбі на 50,00 мл	50	0,17
$\Delta_{sp} = \sqrt{0,33^2 + 0,12^2 + 0,74^2 + 0,17^2 + 0,33^2 + 0,12^2 + 0,74^2 + 0,17^2} = 1,18 \%$ Повна невизначеність аналітичної методики дорівнює: $\Delta_{As} = \sqrt{\Delta_{sp}^2 + \Delta_{FAO}^2} = \sqrt{1,18^2 + 0,67^2} = 1,36 \%$		

Як видно з наведених результатів повна прогнозована невизначеність результатів аналізу не перевищує максимального значення, отже методика буде давати коректні результати і в інших лабораторіях.

Лінійність. Лінійність вивчали з використанням 5 модельних розчинів з вмістом від 80 % до 120 % від номінального вмісту аналізованої речовини методом стандарту.



Взято у % від номінального, X

Рисунок 4. Графік залежності оптичної густини від концентрації 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу в нормалізованих координатах

Одержані результати були статистично оброблені методом найменших квадратів згідно з вимогами ДФУ (табл. 2). Побудову

калібрувального графіка проводили в нормалізованих координатах (рис. 4). Як видно з табл. 2 методика відповідає усім вимогам щодо параметрів лінійної залежності, тобто лінійність методики підтверджується в діапазоні 80-120 % відповідно до вимог ДФУ.

Отримане рівняння лінійної залежності для 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу має вигляд: $y = 1,004x - 0,16$. Метрологічні характеристики цього рівняння наведено в табл. 2.

Розраховані межа виявлення (МВ) і межа кількісного визначення (МКВ) свідчать про великий «запас міцності» розробленої методики ($МКВ \leq 32\%$, ДФУ):

$$МВ = 3,3 \cdot S_a / b = 3,3 \cdot 1,1307 / 1,004 = 3,716 \%$$

$$МКВ = 10 \cdot S_a / b = 10 \cdot 1,1307 / 1,004 = 11,26 \%$$

Розроблена методика була застосована для кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу методом стандарту. Для цього проводили 9 визначень у межах діапазону застосування методики. З трьох наважок досліджуваної речовини готували 3 розчини, з кожним з яких проводили по 3 паралельні виміри за аналітичної довжини хвилі. Результати виражали у відсотках та розраховували середнє значення, відносне стандартне відхилення, напівширину відносного довірчого інтервалу (табл. 3).

Таблиця 2

Метрологічні характеристики лінійної залежності для 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу

Параметр	Значення	Критерії прийнятності (для n = 5)	Оцінка результатів
Кутовий коефіцієнт лінійної залежності b	1,004		
Стандартне відхилення S_b	0,0112		
Вільний член лінійної залежності a	-0,16	$\leq t(95\%, 3) \cdot S_a$ $\leq 2,35 \cdot 1,1307 = 2,422$	виконується
Стандартне відхилення S_a	1,1307		
Залишкове стандартне відхилення S_o	0,3540	$\leq \Delta_{As}(\%) / t(95\%, 3)$ $\leq 2 / 2,35 = 0,8511$	виконується
Коефіцієнт кореляції методики R	0,9998	$\geq 0,9497$	виконується

Таблиця 3

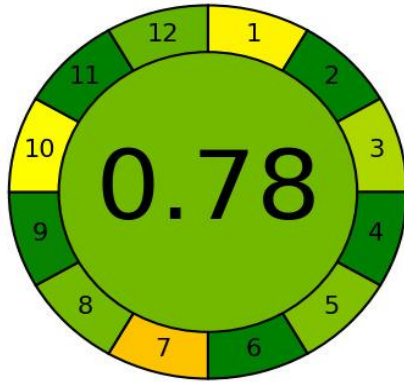
Результати кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу в субстанції

Досліджувана речовина	Метрологічні характеристики			
	$\bar{Z}, \%$	RSD _z , %	$\Delta_z, \%$	max $\Delta_{As}\%$
4-((3,4-диметоксибензіліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіол	100,21	0,5419	1,0096	2,0

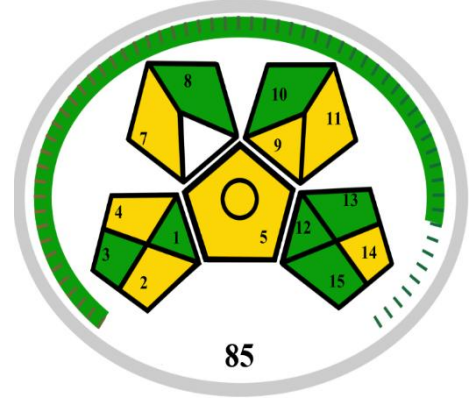
Оцінка екологічності розробленої методики

Для оцінки впливу розробленої методики на навколишнє середовище використовували програмне забезпечення AGREE [18, 19] та GAPI [20], які враховують такі параметри, як споживання реагентів, утворення відходів, використання енергії та

вплив на здоров'я/навколишнє середовище в кількісному вираженні на основі 12 принципів «зеленої» хімії. Результатами перевірки є піктограми із оцінкою від 0 до 1 (AGREE) або до 100 (GAPI), де вищі значення притаманні більш екологічним аналітичним процедурам. Обидві методики показали мінімальний вплив на довкілля (рис. 5).



1



2

Рисунок 5. Результати оцінки екологічності розробленої методики із використанням інструментів AGREE (1) і GAPI (2)

Висновки

1. В результаті проведеного дослідження розроблено та валідовано просту у виконанні, економічну, «зелену» методику кількісного визначення 4-((3,4-диметоксибензиліден)аміно)-5-(2-фторофеніл)-4H-1,2,4-триазол-3-тіолу методом абсорбційної спектрофотометрії в УФ-області спектра.

2. За допомогою інструментів AGREE та GAPI оцінено вплив розробленої методики на

навколишнє середовище та доведено її екологічність.

3. Отримані результати створюють наукове підґрунтя для подальшої розробки та стандартизації лікарських засобів на основі досліджуваної сполуки, що є перспективними для застосування у військово-медичній практиці з метою профілактики та лікування грибкових уражень шкіри у військовослужбовців.

References

- Gotsulya, A., Zazharskyi, V., Parchenko, V., Davydenko, P., Kulishenko, O., & Brytanova, T. (2022). N'-(2-(5-((Theophylline-7-yl)methyl)-4-ethyl-1,2,4-triazole-3-ylthio)acetyl) isonicotinohydrazide As Antitubercular Agents. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 42(3), 149–155. <https://doi.org/10.52794/hujpharm.1011368>.
- Kucherenko, L.I., Karpenko, Y.V., Ohloblina, M.V., Zazharskyi, V.V., Bilan, M.V., Kulishenko, O.M., Bushuieva, I.V., Parchenko, V.V. (2024). Monitoring the properties of 1,2,4-triazole derivatives for the development of original antimicrobial drugs. *Zaporozhye Medical Journal*, 26(6), 481–489. <https://zmj.zsmu.edu.ua/article/view/309034>.
- Ohloblina, M.V., Bushuieva, I.V., Shmatenko, O.P., Parchenko, V.V., Parchenko, V.V., Khortetska, T.V., & Plieshkova O.V. (2024). In SILICO research of 4-((5-(Decylthio)-4-Methyl-4h-1,2,4-Triazol-3-

yl)Methyl)Morpholine and its antimicrobial activity. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 5(1), 94–102. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2024.1\(5\)-094](https://doi.org/10.46847/ujmm.2024.1(5)-094).

4. Karpun, Ye., Parchenko, V., Fotina, T., Demianenko, D., Fotin, A., Nahorny, V., Nahorna, N. (2021). The investigation of antimicrobial activity of some S-substituted bis-1,2,4-triazole-3-thiones. *Pharmacia*, 68(4), 797–804. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.68.e65761>.

5. Hunchak, V.M., Martynyshyn, V.P., Gutty, B.V., Hunchak, A.V., Stefanyshyn, O.M., & Parchenko, V.V. (2020). Impact of 1,2,4-thio-triazole derivative-based liniment on morphological and immunological blood parameters of dogs suffering from dermatomycoses. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 294–298. <https://doi.org/10.15421/022044>.

6. Yuriy, K., Tüzün, G., Volodymyr, P., arpenko, Y., Gamze, T., Parchenko, V., Fadime, A., Ogloblina, M., Şuheda, Y., Bushuieva, I., Umit, M., Khilkovets, A., Burak, T., Parchenko, M. (2025). Cytotoxic potential of novel triazole-based hybrids: design, synthesis, in silico evaluation, and in vitro assessment against cancer cell lines. *Bioorganic Chemistry*, 163, 108749. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2025.108749>.
7. Guttyj, B.V., Martyshuk, T.V., Parchenko, V.V., Kaplaushenko, A.H., Bushueva, I.V., Hariv, I.I., Bilash, Y.P., Brygadyrenko, V.V., Turko, Y.I., & Radzykhovskiy, M.L. (2022). Effect of liposomal drug based on interferon and extract from *Silybum marianum* on antioxidative status of bulls against the background of contamination of fodders by cadmium and plumbum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 419–425. <https://doi.org/10.15421/022255>.
8. Karpenko, Y., Medvedeva, K., Solomennyy, A., Rudenko, O., Panasenko, O., Parchenko, V., & Vasyuk, S. (2025). Design, synthesis, molecular docking, and antioxidant properties of a series of new S-derivatives of ((1,2,4-triazol-3(2H)-yl)methyl)thiopyrimidines. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 1(53), 62–70. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2025.312075>.
9. Borisenko, N., Bushueva, I., Parchenko, V., Borisenko, N., Bushueva, I., Parchenko, V., Gubenko, I., Mykhailiuk, Y., Riznyk, O., Aleksieiev, O., Guttyj, B., Lysianska, H., Kurinny, A. (2019). Anti-inflammatory, antiviral veterinary medicine with immunomodulating activity. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 12(11), 5255–5259. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2019.00909.0>.
10. Karpenko, Y.V., Mykhailiuk, Y.O., Shmatenko, O.P., Solomennyy, A.M., Solomenna, O.O., Parchenko, V.V., & Kyrychko, B.P. (2025). Analgesic effectiveness of new 1,2,4-triazole derivatives in an experimental model of visceral pain: prospects for military medical application. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 6(4), 147–155. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2025.4\(6\)-147](https://doi.org/10.46847/ujmm.2025.4(6)-147).
11. Karpenko, Y.V., Parchenko, V.V., Kyrychko, B.P., Panasova, T.G., Peredera, R.V., & Guttyj, B.V. (2026). Hypolipidemic activity in a series of new hybrids of orotic acid and 1,2,4-triazole. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 17(2), e26030. <https://doi.org/10.15421/0226030>.
12. Zazharskyi, V.V., Bigdan, O.A., Parchenko, V.V., Karpenko, Y.V., Zazharska, N.M., Mykhailiuk, Y.O., Kulishenko, O.M., Davydenko, P.O., Kulish, S.M., & Guttyj, B.V. (2024). Toxicity parameters of a new 1,2,4-triazole derivative when subcutaneously injected to guinea pigs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 15(1), 166–170. <https://doi.org/10.15421/022424>.
13. Parchenko, V.V., Panasenko, O.I., Karpenko, Y.V., Kyrychko, B.P., Zvenihorodska, T.V., Bigdan, O.A., Samura, T.O., Nahorna, N.O., Mykhailiuk, Y.O., Romanina, D.M., Guttyj, B.V., & Martynyshyn, V.P. (2024). Content of 1,2,4-triazole derivatives in cow's milk, meat samples and animal organs after administration. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 15(4), 830–836. <https://doi.org/10.15421/0224119>.
14. Fotina, T.I., Martynyshyn, V.P., & Fotin, A.I. (2026). Study of toxicity parameters of the experimental cream «VM-1 14%». *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, 1(72), 180–185. <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.1.26>.
15. [Borysenko, N.M.](#), [Donchenko, A.O.](#), [Bushuieva, I.V.](#), [Parchenko, V.V.](#), [Vasyuk, S.O.](#), [Karpenko, Yu.V.](#), [Kileyeva, O.P.](#) (2026). Spectrophotometric determination of 2-[5-(furan-2-yl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazol-3-ylthio]-1-(4-chlorophenylethanone). *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 19(1), 51–55. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2026.00008>.
16. Miedviedieva, K., Prytula, R., Shmatenko, O., Bushuieva, I., Parchenko, V., Kucherenko, L., Vasiuk, S. (2026). Express quantitative spectrophotometric determination of 2-(((3-(2-fluorophenyl)-5-thio-4H-1,2,4-triazol-4-yl)imino)methyl)phenol as an active substance of a medicinal product for the treatment of mycoses. *Zaporozhye medical journal*, 26(1), 59–65. <https://zmj.zsmu.edu.ua/article/view/291449>.
17. Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [The State Pharmacopoeia of Ukraine]. 2nd ed. Kharkiv, (UA): State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality; 2015. Ukrainian.
18. Pena-Pereira, F., Wojnowski, W., Tobiszewski, M. (2020). AGREE – Analytical GREENness Metric Approach and Software. *Analytical Chemistry*, 92(14), 10076–82. [10.1021/acs.analchem.0c01887](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c01887).
19. Pena-Pereira, F., Tobiszewski, M., Wojnowski, W., Psillakis, T. (2022). A Tutorial on AGREEprep an Analytical Greenness Metric for Sample Preparation. *Advances in Sample Preparation*, 3, 100025. [10.1016/j.sampre.2022.100025](https://doi.org/10.1016/j.sampre.2022.100025).
20. Płotka-Wasyłka, J., Wojnowski, W. (2021). Complementary green analytical procedure index (ComplexGAPI) and software. *Green Chem.*, 23, 8657. [10.1039/D1GC02318G](https://doi.org/10.1039/D1GC02318G).

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: a authors have no conflict of interest to declare.

Інформація про авторів:

Мартинишин Володимир Петрович ^{A, B, C, D} – PhD, доцент кафедри готельно-ресторанної справи та кейтерингу навчально-наукового інституту міжнародних відносин, сталого розвитку та інноваційної освіти ЗВО «Львівський університет бізнесу та права», Львів, Україна. E-mail: doctorvetlviv@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-6429-1722>

Прийтла Руслан Леонідович ^{E, F} – кандидат фармацевтичних наук, доцент, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», м. Київ, Україна. E-mail: ruslanvf@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-6588-5688>

Васюк Світлана Олександрівна ^{A, B, C, D, E, F} – доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри фізикоїдної та аналітичної хімії Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, м. Запоріжжя, Україна. E-mail: svitlanavasyuk@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1569-9374>

Коржова Алла Станіславівна ^{A, B, C, D, E, F} – кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри фізикоїдної та аналітичної хімії Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, м. Запоріжжя, Україна. E-mail: an.chem@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-2034-9010>

Гунчак Василь Михайлович ^{A, B, C} – доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН України, завідувач кафедри фармакології та токсикології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна. E-mail: a_gunchak@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-9596-2672>

Гутий Богдан Володимирович ^{D, E, F} – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна. E-mail: bvh@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-5971-8776>

Підлісний Олексій Вікторович ^{B, F} – доктор філософії, начальник фармацевтичного центру Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь», м. Київ, Україна. E-mail: a.podlesny@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-8204-8830>

*A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних;
D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті.*

Information about the authors:

Martynyshyn Volodymyr Petrovich ^{A, B, C, D} – PhD, Associate Professor of the Department of Hotel, Restaurant and Catering Business, Educational and Scientific Institute of International Relations, Sustainable Development and Innovative Education, Higher Education Institution “Lviv University of Business and Law”, Lviv, Ukraine. E-mail: doctorvetlviv@ukr.net. ORCID: 0000-0001-6429-1722.

Prytula Ruslan Leonidovich ^{E, F} – Candidate of Pharmaceutical Sciences (PhD), Associate Professor, National Military Medical Clinical Center “Main Military Clinical Hospital”, Ukraine. E-mail: ruslanvf@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-6588-5688>.

Vasyuk Svitlana Oleksandrivna ^{A, B, C, D, E, F} – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical Colloid and Analytical Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine. E-mail: svitlanavasyuk@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1569-9374>

Korzhova Alla Stanislavivna ^{A, B, C, D, E, F} – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Colloid and Analytical Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine. E-mail: an.chem@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-2034-9010>

Hunchak Vasyl Mikhailovich ^{A, B, C} – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Head of the Department of Pharmacology and Toxicology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine. E-mail: a_gunchak@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-9596-2672>.

Hutyi Bohdan Vladimirovich ^{D, E, F} – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Hygiene, Sanitation and General Veterinary Prevention, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine. E-mail: bvh@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-5971-8776>.

Pidlisnyi Oleksiy Viktorovich ^{E, F} – PhD, Doctor of Philosophy in Pharmacy, industrial pharmacy, Head of the pharmaceutical center of the National Military Medical Clinical Center «Main Military Clinical Hospital». E-mail: a.podlesny@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0001-8204-8830>

*A – research concept and design; B – data collection; C – data analysis and interpretation;
D – writing an article; E – article editing; F – final approval of the article.*

Адреса для листування: провулок Несторівський 13/19, м. Київ, Україна, 04053

