

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА СЕРЕДОВИЩА РОЗМНОЖЕННЯ КРОВОСИСНИХ КОМАРІВ ПІД ЧАС СПАЛАХУ ГАРЯЧКИ ЗАХІДНОГО НІЛУ В КИЄВІ ТА ОКОЛИЦЯХ У 2024 РОЦІ

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна

²Філія «Протичумний інститут імені І. І. Мечникова» ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», Одеса, Україна

³ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», Київ, Україна

Актуальність. Вивчення видового складу комарів у Києві та області набуває особливої актуальності у зв'язку зі спалахом гарячки Західного Нілу (ГЗН) у літньо-осінній період 2024 року. Комарі виступають ключовими біологічними переносниками арбовірусу, забезпечуючи його циркуляцію серед птахів та викликаючи інфікування людей.

Мета роботи. Вивчити видовий склад комарів, потенційно залучених до циркуляції вірусу Західного Нілу у Києві та його околицях наприкінці теплого сезону, а також виявити та оцінити водойми, придатні для їх розмноження, зокрема в локаціях із зареєстрованими випадками ГЗН у 2024 році, на основі польового кроссекційного дослідження.

Методи. Матеріал збирали впродовж 10–12 вересня 2024 року в Києві та області. Збір личинок з водойм здійснювали вдень сачком і піпеткою, імаго – за допомогою електромеханічної світлодіодної пастки з сухим льодом. Зразки фіксували у 70% етанолі та визначали за морфологічними ознаками. Статистично обчислювали довірчі інтервали для генеральної частки виду.

Результати та їх обговорення. Під час досліджень виявлено та описано придатні для виплоду комарів водойми. Ідентифіковано 6 видів з 4 родів комарів (Diptera: Culicidae), які присутні на території: *Aedes vexans*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles maculipennis* s.l., *Culex modestus*, *Culex pipiens* та *Uranotaenia unguiculata*. Наявність теплолюбного виду *An. hyrcanus* у біотопах цього регіону виявлено вперше. Найпоширенішим видом виявився *C. pipiens*, генеральна частка якого у вересні 2024 року знаходиться в межах 36,6%–48,0%. Генеральна частка виду *An. maculipennis* s.l. знаходиться в межах 22,5%–32,7%. Натомість генеральна частка виду *Ur. unguiculata* знаходиться в межах 13,7%–22,5%. Інші види мають не значну представленість.

Висновки. Проведені дослідження дозволили визначити видовий склад кровосисних комарів Києва та його околиць, які потенційно залучені в циркуляцію ВЗН у вересні 2024 року, а також виявити водойми, які комарі використовують для масового виплоду. Особливе значення має найпоширеніший орнітофільний *C. pipiens*, компетентний до передачі ВЗН. Отримані дані є важливим оперативним етапом у формуванні профілактичних заходів і підвищенні епідеміологічної безпеки.

Ключові слова: *Culicidae*, *Culex pipiens*, *Anopheles hyrcanus*, трансмісивні хвороби, вірус Західного Нілу (ВЗН), гарячка Західного Нілу (ГЗН), Київ, Україна.

V. A. Rudik^{1,2}, D. I. Krenytska³, M. I. Holubiatnykov²

SPECIES COMPOSITION AND BREEDING HABITATS OF BLOOD-SUCKING MOSQUITOES DURING THE WEST NILE OUTBREAK IN KYIV AND ITS ENVIRONS IN 2024

¹Odesa I. I. Mechnikov National University, Odesa, Ukraine

²The Subsidiary «I. I. Mechnikov Anti-plague Institute» of the State Institution «Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine», Odesa, Ukraine

³State Institution «Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine», Kyiv, Ukraine

Summary

Background. Studying the species composition of mosquitoes in Kyiv and the region is of particular relevance in connection with the outbreak of West Nile virus (WNV) in the summer and autumn of 2024. Mosquitoes are the key biological vectors of the arbovirus, ensuring its circulation among birds and causing human infection.

Purpose. To study the species composition of mosquitoes potentially involved in the circulation of WNV in Kyiv and its environs at the end of the warm season, as well as to identify and assess water bodies suitable for their breeding,

in particular in locations with reported cases of WNV in 2024, based on a field cross-sectional study.

Methods. The material was collected from 10 to 12 September 2024 in Kyiv and the region. Larvae were collected from water bodies during the day with a net and pipette, adults – using an electromechanical LED trap with dry ice. Samples were fixed in 70% ethanol and identified by morphological characters. Confidence intervals for the total proportion of the species were statistically calculated.

Results and discussion. During the research, suitable for mosquito breeding water bodies were identified and described. We identified 6 species from 4 genera of mosquitoes (Diptera: Culicidae) present in the territory: *Aedes vexans*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles maculipennis* s.l., *Culex modestus*, *Culex pipiens* and *Uranotaenia unguiculata*. The presence of the thermophilic *An. hyrcanus* in the biotopes of this region was found for the first time. The most common species was *C. pipiens*, with a general share in September 2024 ranging from 36.6% to 48.0%. The general share of the species *An. maculipennis* s.l. ranged from 22.5% to 32.7%. Whereas, the general share of *Ur. unguiculata* species is in the range of 13.7%–22.5%. Other species have a low representation.

Conclusions. The studies made it possible to determine the species composition of blood-sucking mosquitoes in Kyiv and its environs, which are potentially involved in the circulation of WNV in September 2024, as well as to identify the water bodies used by mosquitoes for mass breeding. Of particular importance is the most widespread ornithophilic *C. pipiens*, which is competent to transmit WNV. The data obtained are an important operational step in the development of preventive measures and improvement of epidemiological safety.

Keywords: Culicidae, *Culex pipiens*, *Anopheles hyrcanus*, vector-borne diseases, West Nile virus (WNV), West Nile fever (WNF), Kyiv, Ukraine.

Актуальність. Кліматичні зміни та глобальні процеси, такі як урбанізація й інтенсивні транспортні потоки, трансформують екосистеми, створюючи нові умови для адаптації переносників і патогенів, які загрожують здоров'ю людини [1]. Руйнування природних середовищ і формування нових екологічних ніш змінюють взаємодію між компонентами епідемічного процесу, сприяючи поширенню збудників хвороб.

Спалах гарячки Західного Нілу (ГЗН, WNF), зафіксований влітку 2024 року в Київській, Полтавській та Черкаській областях, демонструє ці зміни. Різке зростання лабораторно підтверджених випадків захворювання, особливо у Києві та області, свідчить про активізацію вірусу в екосистемах регіону [2]. Основними резервуарами вірусу є дикі, переважно перелітні птахи [3, 4], тоді як основними переносниками є кровосисні комарі (Diptera: Culicidae) [5, 6]. Ендемічні осередки вірусу Західного Нілу (ВЗН, WNV) широко представлені в Україні [7, 8].

Поширеність комарів на місцевості, їх чисельність і видове різноманіття залежать від сукупності екологічних факторів, серед яких ключову роль відіграють температура, рівень зволоженості та наводненість територій [9–11]. Велика кількість водойм у густонаселеному Києві та його околицях [12] створює численні потенційні місця для розмноження місцевих видів комарів, що підвищує ймовірність їхнього контакту з людиною. Водночас ці водойми слугують середовищем існування водних та навколводних птахів, які можуть бути резервуаром збудника. Спільне перебування птахів і комарів у таких екосистемах підтримує циркуляцію вірусу, створюючи ризик інфікування людини.

Відсутність вакцин і специфічних засобів лікування ГЗН робить контроль чисельності комарів ключовим заходом профілактики. Польові дослідження дозволяють виявити місця виплоду комарів, оцінити стан водойм і популяційні особливості переносників. Такий моніторинг є ключовим для прогнозування загроз та оперативного реагування на епідемічні

виклики як на регіональному, так і на загальнодержавному рівнях.

Попри це, останні узагальнюючі дослідження щодо родини Culicidae в Україні проводились понад 25 років тому [13]. Наявні сучасні дослідження є фрагментарними та не забезпечують комплексного уявлення про стан популяції комарів. Зокрема, видовий склад комарів у міських умовах Києва був детально представлений у роботах, опублікованих понад 10 років тому [14, 15], що унеможливує оцінку їхнього сучасного стану.

Метою дослідження є визначення видового складу комарів, потенційно залучених до циркуляції вірусу Західного Нілу в Києві та його околицях наприкінці теплого сезону, а також оцінка водойм, придатних для їх розмноження в умовах урбанізованого середовища, зокрема в локаціях із зареєстрованими випадками гарячки Західного Нілу у 2024 році, на основі польового кроссекційного дослідження.

Матеріали та методи досліджень. Оперативний збір матеріалу здійснювали впродовж 10–12 вересня 2024 року в локаціях міста Києва та Київської області, де фіксувалися випадки захворювання серед населення [16]. Були обстежені на наявність личинок кровосисних комарів водойми у Фастівському районі (с. Забір'я, група ставків Корчагін (50.325380 N, 30.226431 E)), у Бучанському районі (с. Крюківщина, оз. Крючок (50.352927 N, 30.364656 E)). Також обстежені озера на лівобережній частині р. Дніпро у м. Київ: Дніпровський район – оз. Малинівка (50.486343 N, 30.571715 E) та оз. Радунка (50.479472 N, 30.587431 E); Дарницький район – оз. Корольок (50.418410 N, 30.612526 E), оз. Кочерги (50.417549 N, 30.619871 E) та оз. Качине (50.416821 N, 30.622394 E). Дві локації було обрано для нічного (18:00–8:00) відлову імаго комарів у Бориспільському районі (с. Гнідин, річка Прорва (50.315445 N, 30.704675 E)) та у Голосіївському районі (м. Київ, вул. Ямська, річка Либідь (50.422163 N, 30.512345 E) (рис. 1).

Збір личинок комарів з водойм проводили вдень

Оригінальні дослідження

за допомогою сачка і піпетки. В кожній водоймі було обстежено та відібрано матеріал з площі 10 м² поверхні водяного дзеркала. Розрахунки щільності

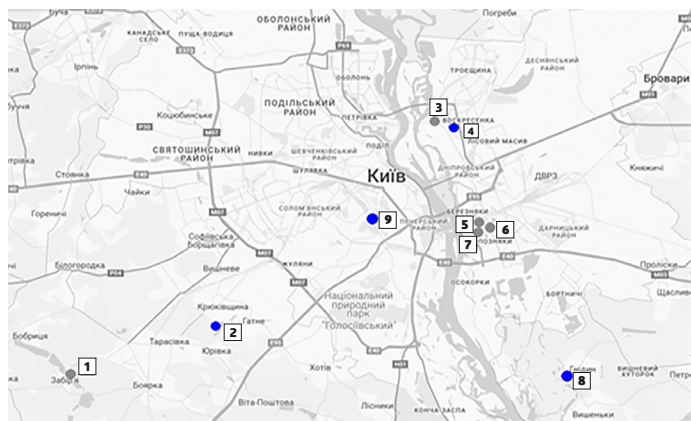


Рис. 1. Локалітети збору матеріалу у м. Київ та околицях у 2024 році: 1 — с. Забір'я, група ставків Корчагін; 2 — с. Крюківщина, оз. Крючок; 3 — оз. Малинівка; 4 — оз. Рагунка; 5 — оз. Корольок; 6 — оз. Кочерги; 7 — оз. Качине; 8 — с. Гнідин, річка Прорва; 9 — річка Либідь. Синій колір мітки — водойми, в яких личинки не виявлено; червоний колір мітки — водойми, в яких личинки виявлено

особин личинок робили з розрахунку на 1 м² поверхні водяного дзеркала. Збір імаго проводили за допомогою електромеханічної світлодіодної пастки з використанням сухого льоду. Усі ці водойми розташовані в межах районів, де реєструвалися випадки захворювання людей [16].

Личинок та імаго комарів фіксували у 70% етанолі. Види були встановлені за морфологічними детермінантами за допомогою визначників [17, 18]. Статистично визначали межі довірчого інтервалу для генеральної частки виду.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час обстеження 9 водойм личинки комарів було виявлено лише у 5 з них: озера Качине, Корольок, Кочерги, Малинівка та ставки Корчагін. Ці водойми характеризуються наявністю комплексу сприятливих умов для існування і розвитку личинок комарів. Деякі з цих водоймищ, зокрема озера Качине та Ко-



Рис. 2. Водойми Дарницького району м. Київ з придатними умовами для виплоду кровосисних комарів: А — оз. Кочерги; В — оз. Качине

черги, частково затінені деревами, мають невелику площу водного дзеркала та незначну глибину. Береги цих озер густо зарослі очеретом і рогозом, а поверхня води вкрита ряскою. Товща води заросла куширом, що створює додаткові умови для укриття та розвитку гідробіонтних стадій комарів (рис. 2).

Інші озера, такі як Корольок і Малинівка, подекуди утворюють рясно порослу рослинністю заплаву,



Рис. 3. Водойми Дніпровського і Дарницького районів м. Київ з придатними умовами для виплоду кровосисних комарів: А — оз. Малинівка; В — оз. Корольок



Рис. 4. Водойми Фастівського району Київської області з придатними умовами для виплоду кровосисних комарів: А — групи ставків Корчагін (с. Забір'я); В — дренажні водойми групи ставків Корчагін

в якій зустрічаються личинки комарів. Задамбовані ділянки групи ставків Корчагін уздовж берега мають цілий каскад мілководних та зарослих рослинністю дренажних водойм, в яких також присутні личинки комарів (рис. 3–4).

Загалом під час проведених досліджень було виловлено та ідентифіковано 289 кровосисних комарів (65 імаго і 224 личинки). Виявлено 6 видів з 4 родів, зокрема: *Aedes vexans* (Meigen, 1830), *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771), *Anopheles maculipennis* s.l. (Meigen, 1818), *Culex modestus* (Ficalbi, 1889), *Culex pipiens* (Linnaeus, 1758) та *Uranotaenia unguiculata* (Edwards, 1913) (табл. 1).

Найбільш різноманітною за видовим складом комарів була вибірка у локації біля річки Прорва. Там, під час проведення нічного вилову імаго, виявлено 5 видів комарів з домінуванням *C. pipiens* (загальна частка виду у вибірці сягала 78,4%). В озері Качине виявлено 4 види личинок комарів з домінуванням *An. maculipennis* s.l. (63,3%). В дренажних водоймах ставків Корчагін домінував *Ur. unguiculata* (49,1%), в озерах Корольок — *C. pipiens* (77,4%), Кочерги — *Ur. unguiculata* (61,1%), Малинівка — *An. maculipennis* s.l. (64,3%), а вибірка при проведенні нічного вилову імаго у річці Либідь містила моновидову спільноту *C. pipiens* (100%). Серед досліджуваних водойм озеро Качине вирізнялося найвищою щільністю заселення личинками комарів — у середньому 9 особин на 1 м² поверхні водного дзеркала. Слід зауважити, що під час денних досліджень у водоймах ми не зустріли жодного імаго.

C. pipiens — найбільш представлений вид у біотопах місцевості. Він зустрічався у всіх досліджуваних біотопах де ми виявляли личинок (індекс зустрічальності 100%). Також широко представленим видом є *Ur. unguiculata* (індекс — 71,4%). Найменш представленим видом на досліджуваних територіях є *C. modestus* (індекс — 14,3%).

Таблиця 1. Біотопічний розподіл комарів у досліджуваних районах міста Київ та околицях за період відбору у вересні 2024 року

Місце відбору проб	Дата	<i>Ae. vexans</i>		<i>An. maculipennis s.l.</i>		<i>An. hyrcanus</i>		<i>C. modestus</i>		<i>C. pipiens</i>		<i>Ur. unguiculata</i>		Кількість зібраних зразків у локаціях	
		L*	I	L	I	L	I	L	I	L	I	L	I		
Київська область	Фастівський район с. Збір'я ставки Корчагін	11.09 2024	3	-	-	-	-	-	-	26	-	28	-	57	
	Бориспільський район с. Гнідін Річка Прорва	11-12 09.2024	-	2 ♀	-	3 ♂	-	2 ♀	-	-	33 ♂	7 ♀	2 ♂	51	
Київ	Дніпровський район оз. Малинівка	12.09 2024	-	-	18	-	6	-	-	4	-	-	-	28	
	Дарницький район оз. Корольок	12.09 2024	2	-	-	-	-	-	-	24	-	5	-	31	
	Дарницький район оз. Кочерги	12.09 2024	-	-	-	-	-	-	-	7	-	11	-	18	
	Дарницький район оз. Качине	12.09 2024	-	-	57	-	-	-	22	-	7	-	4	90	
	Голосієвський район, річка Либідь	12-13 09.2024	-	-	-	-	-	-	-	-	14 ♀	-	-	14	
Кількість зразків личинок і імаго кожного виду			5	2	75	4	6	2	22	-	68	54	48	3	289
Загальна кількість зразків кожного виду (частка видів)			7 (2,4%)		79 (27,3%)		8 (2,8%)		22 (7,6%)		122 (42,2%)		51 (17,7%)		289 (100%)

Примітки: *L — личинки; I — імаго; темний фон - позначено вибірки імаго при нічних виловах; **кількість зібраних зразків у водних біотопах з розрахунку на 10 м² (вигілено напівжирним)

У результаті проведеного дослідження найпоширенішим видом (домінантом) виявився *C. pipiens*, частка присутності якого становить 42,2% від усіх зібраних екземплярів, а субдомінантом — *An. maculipennis s.l.* (27,3%). Значно представленим видом є *Ur. unguiculata* (17,7%). Менш поширеними видами є *C. modestus* (7,6%), *An. hyrcanus* (2,8%) і *Ae. vexans* (2,4%) (див. табл. 1).

Генеральна частка виду *C. pipiens* знаходиться в межах 36,6% – 48,0% (P=95%) від загального числа комарів, які розповсюдженні в даній місцевості на момент дослідження у вересні 2024 року. Генеральна частка виду *An. maculipennis s.l.* знаходиться в межах 22,5%–32,7%. Тоді як генеральна частка виду *Ur. unguiculata* знаходиться в межах 13,7%–22,5%. Інші види комарів не мають значної представленості (табл. 2).

Таблиця 2. Визначення меж довірчого інтервалу для генеральної сукупності з рівнем достовірності 95% за видовим складом

Вид	вбірка	число видів у вибірках n, особини	частка виду у вибірках t, %	помилка вибіркової частки Sp, %	генеральна частка P*, %	Довірчий інтервал для генеральної частки Pn – Pe, %
<i>Ae. vexans</i>	289	7	2,4	0,9	3,0	1,2–4,9
<i>An. maculipennis s.l.</i>		79	27,3	2,6	27,6	22,5–32,7
<i>An. hyrcanus s.l.</i>		8	2,8	0,9	3,4	1,4–5,4
<i>C. modestus</i>		22	7,6	1,5	8,2	5,1–11,3
<i>C. pipiens</i>		122	42,2	2,9	42,3	36,6–48,0
<i>Ur. unguiculata</i>		51	17,7	2,2	18,1	13,7–22,5

Під час досліджень на усіх водоймах відмічено присутність водоплавних птахів: крижня (*Anas platyrhynchos*), курочки водяної (*Gallinula chloropus*) та лиски (*Fulica atra*), які можуть бути потенційними носіями ВЗН.

Найпоширеніший на місцевості вид *C. pipiens* є видом з широким спектром хребетних господа-

рів. Ці комарі здебільшого живляться кров'ю птахів (орнітофіли) і відіграють певну роль у ензоотичному циклі ВЗН від птаха до птаха, а також в передачі від птаха до ссавця [19]. Проте *C. pipiens* можуть напасти і на людей, що робить їх ефективним мостовим вектором ВЗН [20]. Вид *C. pipiens* знаходить повний комплекс сприятливих умов для розвитку в середовищах урбанізованих ландшафтів, розмножуючись в різноманітних природних і штучних водоймах, що зі свого боку забезпечує високу ступінь контакту з людиною і створює високі ризики передачі патогенів.

За результатами досліджень, малярійні комарі комплексу *An. maculipennis s.l.* широко розповсюджені в м. Київ. Ці зоофільні види нападають як на тварин, так і на людей, що робить їх компетентними переносниками ВЗН. Цей факт підтверджується виділенням вірусу з польових зразків та лабораторними дослідженнями їх компетентності як переносників [21]. Відсутність ферм і пасовищ з великою рогатою худобою в місті Київ, які могли б відволікати наявних малярійних комарів через їхню перевагу в виборі годувальника, визначає високу ступінь контакту з людиною. Це особливо актуально у вечірні та ранкові години, коли ці комарі найбільш активні.

Одним із широко представлених в біотопах досліджуваної території є орнітофільний вид *Ur. unguiculata*. Комарі цього виду також живляться кров'ю амфібій та рептилій, а на людину нападають дуже рідко [17, 22]. *Ur. unguiculata* може бути релевантним видом як потенційний переносник ВЗН в Європі [23, 24].

Наявність теплолюбного виду *An. hyrcanus* у біотопах цього регіону виявлено вперше, хоча він широко представлений у південних областях України [25, 26]. Різні дослідження свідчать про поширення виду *An. hyrcanus* в Європі. Раніше цей вид було зафіксовано в Чеській Республіці [27], а нещодавно його виявлено в Польщі, що стало найпівнічнішою знахідкою цього виду на континенті [28]. Виявлення теплолюбного виду *An. hyrcanus* у водоймах Києва, ймовірно, пов'язане зі змінами кліматичних умов та глобалізацією, що відповідає загальній тенденції поширення векторів у Європі [29, 30, 31].

Різноманітність водних об'єктів Києва за розмірами, розташуванням і чинниками впливу визначає їх суттєво різний стан, який значною мірою визначається кліматичними умовами, зокрема температурним режимом і кількістю опадів. Аномально тепла зима 2019–2020 років, зареєстрована як найтепліша за весь період спостережень, разом зі зменшенням кількості опадів суттєво вплинула на екосистему водойм міста [12].

Антропогенний фактор має також досить суттєвий вплив на стан водойм у межах міста. Доглянуті та облаштовані озера не створюють відповідних умов для виплоду комарів. Під час дослідження розчищених і глибоких водойм ми виявили, що через відсутність зануреної водної рослинності та чисті, вільні від рослинності береги, личинки комарів практично не зустрічаються. Навпаки, недоглянуті та занедбані водоймища зі стоячою водою, розташовані серед щільних житлових масивів, були місцями масового

Оригінальні дослідження

розмноження комарів. У межах цих водойм ми фіксували і місця скупчення одночасно як мінімум 3-х видів диких птахів. Хоча екологічний стан більшості таких водойм є проблемним, їхнє існування збагачує ландшафт і позитивно впливає на мікроклімат місцевості. Позитивний вплив водойм на мікроклімат прилеглої місцевості добре показаний у роботі авторів [32]. Посилення уваги та благоустрій запущених водойм – єдиний раціональний вихід із ситуації: збереження впливу водойм на мікроклімат в умовах міської забудови та створення умов для виключення виплоду комарів.

Проведене оперативне дослідження є важливим етапом у формуванні профілактичних заходів і підвищенні епідеміологічної безпеки. Важливо, щоб результати таких досліджень ставали підґрунтям для ухвалення комплексних управлінських рішень з розробки заходів контролю переносників, що можуть включати благоустрій водойм у густонаселених районах, зменшення чисельності дорослих комарів та їхніх водних стадій з використанням інсектицидів, а також інформування населення задля підвищення обізнаності про ризики.

Висновки.

Отже, проведені дослідження дозволили визначити видовий склад кровосисних комарів, наявних наприкінці сезону у Києві та його околицях, що потенційно можуть бути залучені до циркуляції вірусу Західного Нілу в Києві та області: *Ae. vexans*, *An. hyrcanus*, *An. maculipennis s.l.*, *C. modestus*, *C. pipiens* та *Ur. unguiculata*. Особливе значення має найбільш поширений у вересні 2024 року орнітофільний *C. pipiens*, компетентний до передачі вірусу Західного Нілу, генеральна частка якого, знаходиться в межах 36,6%–48,0%.

Під час дослідження визначено водойми зі сприятливими умовами та значним потенціалом для розмноження кровосисних комарів у межах Києва та його околиць, зокрема в локації із зареєстрованими випадками гарячки Західного Нілу у 2024 році. Ці води становлять основний фактор ризику для епідеміологічної ситуації в місті. За типом це мілководні, зарослі та непроточні водойми. Значна частина цих водойм потребує уваги щодо їх благоустрою.

Усвідомлення зростаючої небезпеки, яку становлять кровосисні комарі, підкреслює необхідність відновлення моніторингу стану популяцій кровосисних комарів для підвищення готовності та своєчасного реагування на потенційні загрози як на регіональних рівнях, так і загалом в Україні.

Література

1. Wilke A. B. V., Benelli G., Beier J. C. Anthropogenic changes and associated impacts on vector-borne diseases. *Trends Parasitol.* 2021 Dec;37(12):1027–1030. doi: 10.1016/j.pt.2021.09.013.
2. Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України», Інфекційна захворюваність населення України. Київ: ЦГЗ. 2024. URL: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/infekciyna-zakhvoryuvanist-naselennya-ukraini> (дата звернення: 30.08.2024).
3. Ciota A. T. West Nile virus and its vectors. *Curr Opin Insect Sci.*

2017 Aug;22:28–36. doi: 10.1016/j.cois.2017.05.002.

4. Bergmann F., Trachsel D. S., Stoeckle S. D., Bernis Sierra J., Lübke S., Groschup M. H., Gehlen H., Ziegler U. Seroepidemiological Survey of West Nile Virus Infections in Horses from Berlin/Brandenburg and North Rhine–Westphalia, Germany. *Viruses.* 2022 Jan 25;14(2):243. doi: 10.3390/v14020243.
5. Engler O., Savini G., Papa A., Figuerola J., Groschup M. H., Kampen H. et al. European surveillance for West Nile virus in mosquito populations. *Int J Environ Res Public Health.* 2013 Oct 11;10(10):4869–95. doi: 10.3390/ijerph10104869.
6. Zeller H. G., Schuffenecker I. West Nile virus: an overview of its spread in Europe and the Mediterranean basin in contrast to its spread in the Americas. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2004 Mar;23(3):147–56. doi: 10.1007/s10096-003-1085-1.
7. Про ензоотичність території України з туляремії, лептоспірозу, інших особливо небезпечних природно-вогнищевих інфекцій та заходи їх профілактики на 1999–2000 рр.: Довідник МОЗ України. Київ, 1999. С. 4–15.
8. Русев І. Т., Закусило В. Н., Винник В. Д. Еколого-фауністичні передумови циркуляції арбовірусів у Північно-Західному Причорномор'ї. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. 2011;2(2):95–109.
9. Becker N. Influence of climate change on mosquito development and mosquito-borne diseases in Europe. *Parasitol Res.* 2008 Dec;103 Suppl 1:S19–28. doi: 10.1007/s00436-008-1210-2.
10. Caminade C., Medlock J. M., Ducheyne E., McIntyre K. M., Leach S., Baylis M., Morse A. P. Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *J R Soc Interface.* 2012 Oct 7;9(75):2708–17. doi: 10.1098/rsif.2012.0138.
11. Wilson N., Lush D., Baker M. G. Meteorological and climate change themes at the 2010 International Conference on Emerging Infectious Diseases. *Euro Surveill.* 2010 Jul 29;15(30):19627.
12. Вишневецький В. І. Водойми Києва. Київ: Ніка-Центр, 2021. 280 с.
13. Шеремет В. П. Кровосисні комарі України. Київ: Наук. думка, 1998. 34 с.
14. Кіличицька Н. П. Стаціональний розподіл самок кровосисних комарів у Солом'янському районі Києва. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. 2013;4(2):71–75.
15. Kilochytska N. P. Synantropy of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) under conditions of Kyiv. *Vestnik Zoologii.* 2012;46:461–466.
16. Наказ МОЗ України №190 від 23.05.2002 Про надання поза-чергових повідомлень Міністерству охорони здоров'я України (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я №372 від 08.08.2003).
17. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Madon M., Kaiser A. Mosquitoes and their control. Berlin: Springer. 2010. 577 p. doi: 10.1007/978-3-540-92874-4
18. Gunay F., Picard M., Robert V. MosKey Tool: an interactive identification key for mosquitoes of Euro-Mediterranean and Black Sea regions. *International Journal of Infectious Diseases.* 2017;53:110–111. doi:10.1016/j.ijid.2016.11.277
19. Osório H. C., Zé-Zé L., Alves M. J. Host-feeding patterns of *Culex pipiens* and other potential mosquito vectors (Diptera: Culicidae) of West Nile virus (Flaviviridae) collected in Portugal. *J Med Entomol.* 2012 May;49(3):717–21. doi: 10.1603/me11184.
20. Medlock J. M., Snow K. R., Leach S. Potential transmission of West Nile virus in the British Isles: an ecological review of candidate mosquito bridge vectors. *Med Vet Entomol.* 2005 Mar;19(1):2–21. doi: 10.1111/j.0269-283X.2005.00547.x.
21. Higgs S., Snow K., Gould E. A. The potential for West Nile virus to establish outside of its natural range: a consideration of potential mosquito vectors in the United Kingdom. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2004 Feb;98(2):82–7. doi: 10.1016/s0035-9203(03)00004-x.
22. Filatov S. Little pigeons can carry great messages: potential distribution and ecology of *Uranotaenia* (*Pseudoficalbia*) *unguiculata* Edwards, 1913 (Diptera: Culicidae), a lesser-known mosquito species from the Western Palaearctic. *Parasit Vectors.* 2017 Oct 10;10(1):464. doi: 10.1186/s13071-017-2410-3.
23. Kemenesi G., Dallos B., Oldal M., Kutas A., Földes F., Németh V., Reiter P., Bakonyi T., Bányai K., Jakab F. Putative novel lineage of

- West Nile virus in *Uranotaenia unguiculata* mosquito, Hungary. *Virusdisease*. 2014 Dec;25(4):500-3. doi: 10.1007/s13337-014-0234-8.
24. Pachler K., Lebl K., Berer D., Rudolf I., Hubalek Z., Nowotny N. Putative new West Nile virus lineage in *Uranotaenia unguiculata* mosquitoes, Austria, 2013. *Emerg Infect Dis*. 2014 Dec;20(12):2119-22. doi: 10.3201/eid2012.140921.
 25. Павліченко В. І., Приходько О. Б., Ємець Т. І., Малєєва Г. Ю. Біологічні аспекти малярії: переносники. *Питання біоіндикації та екології*. 2017;22(2):130-145.
 26. Rudik V. A., Korzhov Ye. I. Dynamics of climatic predictors of a possible invasion of epidemiologically dangerous blood sucking mosquitoes (Diptera: Culicidae) into North-Western Black Sea Coast areas. *Biological sciences and education in the context of European integration: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 2024. P. 63-80. doi: 10.30525/978-9934-26-443-6-4.
 27. Sebesta O., Rettich F., Minár J., Halouzka J., Hubálek Z., Juricová Z., Rudolf I., Sikutová S., Gelbic I., Reiter P. Presence of the mosquito *Anopheles hyrcanus* in South Moravia, Czech Republic. *Med Vet Entomol*. 2009 Sep;23(3):284-6. doi: 10.1111/j.1365-2915.2009.00810.x.
 28. Lühken R., Becker N., Dyczko D., Sauer F. G., Kliemke K., Schmidt-Chanasit J., Rydzanicz K. First record of *Anopheles (Anopheles) hyrcanus* (Pallas 1771) (Diptera: Culicidae) in Poland. *Parasit Vectors*. 2023 Oct 4;16(1):345. doi: 10.1186/s13071-023-05974-z.
 29. Bruguera S., Fernández-Martínez B., Martínez-de la Puente J., Figuerola J., Porro T. M., Rius C., Larrauri A., Gómez-Barroso D. Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review. *Environ Res*. 2020 Dec;191:110038. doi: 10.1016/j.envres.2020.110038.
 30. Giunti G., Becker N., Benelli G. Invasive mosquito vectors in Europe: From bioecology to surveillance and management. *Acta Trop*. 2023 Mar;239:106832. doi: 10.1016/j.actatropica.2023.106832.
 31. Gould E. A., Higgs S. Impact of climate change and other factors on emerging arbovirus diseases. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2009 Feb;103(2):109-21. doi: 10.1016/j.trstmh.2008.07.025.
 32. Шевчук С. А., Коziцький О. М., Вишневський В. І. Зниклі та збережені озера на Познях у Києві. *Меліорація і водне господарство*. 2020;1:167-174.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.



Відомості про авторів:

Рудік В. А. – аспірант, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра молекулярної біології, біохімії та генетики. Філія «Протичумний інститут імені І. І. Мечникова» ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», заступник директора Філії, ентомолог.
e-mail: nii.mechnikov.lab@gmail.com
ORCID: 0009-0001-6293-6651
Участь у статті: ідея, збирання матеріалу, підготовка чорнового варіанту, редагування.

Креницька Д. І. – доктор філософії в галузі біології, ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», фахівець з наукових досліджень.
e-mail: d.krenytska@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6693-5904
Участь у статті: ідея, збирання матеріалу.

Голубятников М. І. – д. мед. н., Філія «Протичумний інститут імені І. І. Мечникова» ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», директор Філії «Протичумний інститут імені І. І. Мечникова» ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», епідеміолог.
e-mail: m.holubiatnykov@phc.org.ua
ORCID: 0000-0001-8609-6741
Участь у статті: редагування.

Information about the authors:

Rudik V. A. – PhD student, Odesa I. I. Mechnikov National University, Department of Molecular Biology, Biochemistry and Genetics. The Subsidiary «I. I. Mechnikov Anti-plague Institute» of the State Institution «Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine», Deputy Director, entomologist.
e-mail: nii.mechnikov.lab@gmail.com
ORCID: 0009-0001-6293-6651

Krenytska D. I. – PhD, State Institution «Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine», specialist in scientific research.
e-mail: d.krenytska@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6693-5904

Holubiatnykov M. I. – Doctor of medical science, The Subsidiary «I. I. Mechnikov Anti-plague Institute» of the State Institution «Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine», Director of the Subsidiary, epidemiologist.
e-mail: m.holubiatnykov@phc.org.ua
ORCID: 0000-0001-8609-6741