



УДК 595.771:574.1 (477.74)

**ASSESSMENT OF OVERWINTERING AND LOCAL REPRODUCTION CONDITIONS OF THE EPIDEMIOLOGICALLY DANGEROUS MOSQUITO SPECIES *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE) IN SOUTH OF UKRAINE****ОЦІНКА ПЕРЕЗИМІВЛІ ТА УМОВ ЛОКАЛЬНОЇ РЕПРОДУКЦІЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНОГО ВИДУ КОМАРІВ *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE) НА ПІВДНІ УКРАЇНИ****Rudik V. A. / Рудік В. А.**

Postgraduate Student

ORCID: 0009-0001-6293-6651

Odessa I. I. Mechnikov National University, 2 Dvoryanska, Odesa, 65082, Ukraine

**Korzhov Ye. I. / Коржов Є. І.**

Ph. D. of Geographical Sciences, Associate Professor

ORCID: 0000-0003-2677-5296

Kherson State Agrarian and Economic University, Stritenska St., 23, Kherson, 73006 Ukraine

**Chebotar S. V. / Чеботар С. В.**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Researcher,

Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences

ORCID: 0000-0002-9130-7272

Odessa I. I. Mechnikov National University, Dvoryanska St., 2, Odesa, 65082 Ukraine

**Анотація.** Передумови: Швидке поширення *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) викликає глобальне медичне занепокоєння через його здатність переносити понад 30 патогенних мікроорганізмів. Глобальна зміна клімату сприяє потенційному розширенню меж ареалу тропічного виду у помірних кліматичних зонах Європи, а антропогенні зміни у навколишньому середовищі, є ключовими соціально-економічними факторами розповсюдження *Ae. albopictus*. Це дослідження має на меті з'ясування питання можливої перезимівлі та укорінення популяцій інвазійного виду *Ae. albopictus*, які були виявлені у 2023 році у місті Одеса.

**Методи:** Впродовж весняного та першої половини літнього періодів 2024 року проводилось ентомологічне моніторингове обстеження території м. Одеса та околиць. Особливу увагу приділено міським кладовищам. Імаго комарів відловлювали за допомогою пробірок. Личинок комарів збирали піпеткою в штучних біотопах. Визначення виду проводили за морфологічними ознаками наведеними у загальноприйнятих ентомологічних визначниках.

**Результати:** Виявлені стійкі відтворювані популяції виду *Ae. albopictus*, як на попередніх місцезнаходженнях (за 2023 рік), так і в нових локаціях м. Одеси, за відсутності метеорологічної зими в регіоні, свідчить про закріплення і успішну перезимівлю цього виду комарів в умовах Півдня України. Кладовища відіграють особливу роль для закріплення відтворюваних та зимуючих популяцій виду. Умови м'якої зими Північно-Західного Причорномор'я у сукупності з активними міграційними та транспортними потоками в межах регіону досліджень несе загрозу подальшого розповсюдження цього епідеміологічно небезпечного переносника.

**Ключові слова:** Culicidae, інвазійні види, *Aedes albopictus*, азіатський тигровий комар, трансмісивні хвороби, Одеса, південь України.

**Вступ** Кровосисні комарі (Diptera: Culicidae) відіграють важливу роль як переносники багатьох збудників трансмісивних хвороб у всьому світі [3]. Розвинені транспортні мережі між континентами і масова міграція населення в умовах глобальних змін клімату відкрили нові можливості для поширення інвазійних переносників і патогенів [20].



Азіатський тигровий комар *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) є одним із найбільш інвазійних видів у світі і становить серйозну проблему для громадської охорони здоров'я [8, 12]. Глобальне поширення *Ae. albopictus* викликає стурбованість з медичної точки зору через його здібність передачі понад 30 патогенів, серед яких віруси Зіка (ZIKV), денге (DENV) і чікунгунья (CHIKV) [23, 24]. Широкий діапазон прогнотувальників (ссавці, птахи, рептилії та амфібії) представляє мостовий вектор зоонозних патогенів для людини [4]. Поширення *Ae. albopictus* в останні десятиліття у помірних зонах супроводжується місцевими автохтонними випадками тропічних хвороб в Європі, таких як денге, чікунгунья та інші [13, 19, 25].

Глобальна зміна клімату сприяє потенційному розширенню меж ареалу тропічного виду за рахунок підвищення середньорічних температур у помірних кліматичних зонах Європи, що забезпечує просування із закріпленням виду на місцевості у випадках завозу [5, 18]. Антропогенні зміни у навколишньому середовищі, такі як урбанізація, глобалізація торгівлі та подорожей, є ключовими соціально-економічними факторами розповсюдження *Ae. albopictus*, а разом з адаптаційними механізмами переносника являють собою основними індукторами його поширення. У глобальному просторовому масштабі морська торгівля через морський транспорт відіграє основну роль в поширенні виду *Ae. albopictus* [28, 31, 32]. Авіація також відіграє значну роль у поширенні інвазійних комарів [16]. Діяльність людини, що проявляється в інтенсивній міграції населення і розвинених торгових потоків, які здійснюються наземним транспортом, є основним способом поширення всіх стадій розвитку *Ae. albopictus* на великі відстані в регіональному масштабі [9, 21]. Висока інвазійна здатність виду *Ae. albopictus*, завдяки своїй широкій екологічній пластичності, дозволила йому розселитись в нових географічних регіонах і адаптуватись до нових умов існування з формуванням стійких популяцій [2].

За останні роки комар *Ae. albopictus* поширився на значній частині Європи [21]. А останнім часом він просувається до Східної Європи, закріпившись у Румунії [10] та Молдові [27]. У 2023 році ми виявили *Ae. albopictus* на півдні України [1].

Метою нашого дослідження було з'ясування питання можливої перезимівлі та укорінення популяцій інвазійного виду *Ae. albopictus*, який з початку 2023 року фіксуються у місті Одеса та її околицях.

### **Матеріали та методи.**

Впродовж весняного та першої половини літнього періодів 2024 року проводилось ентомологічне моніторингове обстеження території м. Одеса та околиць, в тому числі на ділянках виявлення виду *Ae. albopictus* у 2023 році. Особливу увагу приділено польовим дослідженням на міських кладовищах. Були обстежені Єврейське, Західне, Лесковське, Північне, Слобідське, Таїровське, Троїцьке, Християнське, Чорноморське та Шевченківське кладовища.

Імаго комарів ловили за допомогою пробірок при посадці. Личинок комарів збирали за допомогою піпетки в штучних біотопах (штучні ємності з водою). Зразки комарів були збережені у 70% етанолі. Визначення виду проводили за морфологічними ознаками наведеними у визначнику [3].



## Результати дослідження та їх обговорення

При проведенні ентомологічного моніторингового обстеження території інвазійний вид *Ae. albopictus* був зафіксований у 10 локаціях в 3 адміністративних районах м. Одеса (Київський, Пересипський і Хаджибейський) та в с. Таїрове (рис. 1).

Локація № 1: м. Одеса, адмін. район Київський (46°24'23.5"N 30°41'50.1"E). Вдень 24.05.2024 на території станції технічного обслуговування виявлено місце розмноження (пластикове відро з водою), де виловлено 3 личинки 3 віку *Ae. albopictus*.

Локація № 2: м. Одеса, адмін. район Пересипський (46°30'03.6"N 30°43'31.8"E). Вранці 26.06.2024 на території житлового масиву, що прилягає до Одеського порту, на подвір'ї було виловлено 3♀ імаго *Ae. albopictus*.

Локація № 3: м. Одеса, адмін. район Пересипський (46°29'23.0"N 30°41'33.8"E). Ввечері 29.06.2024 на території міської лікарні № 11 було виловлено 4♀ імаго *Ae. albopictus*.

Локація № 4: м. Одеса, адмін. район Пересипський (46°29'52.2"N 30°41'28.7"E). Вдень 04.07.2024 на території Слобідського кладовища було виловлено 2♀ імаго *Ae. albopictus*. Місця виплоду: ємності із залишками води (скляні банки і пластикові пляшки) – 12 личинок 4 віку *Ae. albopictus*.

Локація № 5: м. Одеса, адмін. район Київський (46°23'42.1"N 30°42'12.9"E). Ввечері 05.07.2024 на території Таїровського кладовища було виловлено 16 імаго *Ae. albopictus* (13♀ і 3♂). Місця виплоду: ємності із залишками води (квіткові вази з пластику) – 7 личинок 4 віку *Ae. albopictus*.

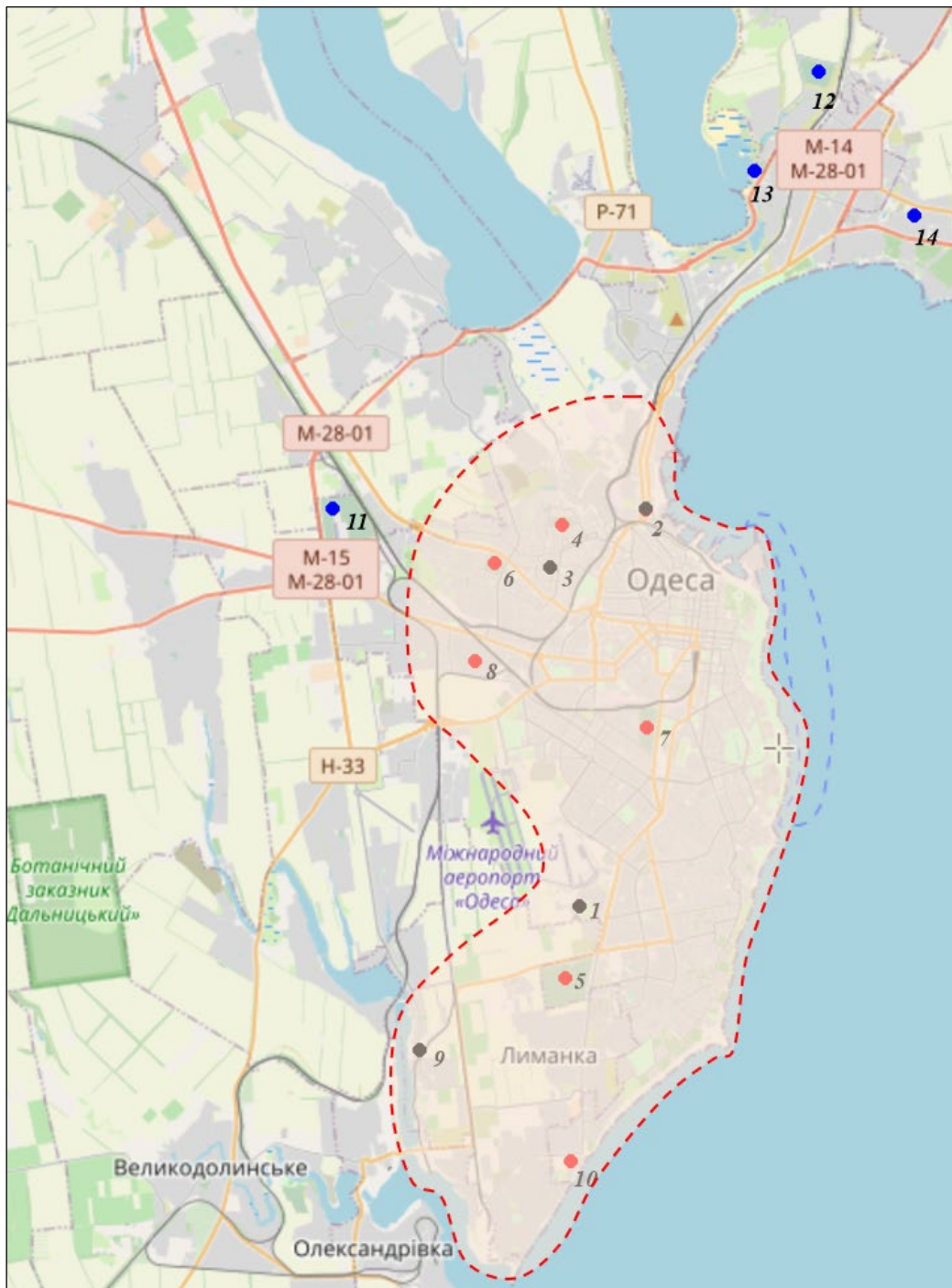
Локація № 6: м. Одеса, адмін. район Хаджибейський (46°29'19.6"N 30°40'26.2"E). Вдень 07.07.2024 на території третього Єврейського кладовища було виловлено 10♀ імаго *Ae. albopictus*. Місця виплоду: ємності із залишками води (квіткові вази з каміння і пластику) – незрілі стадії *Ae. albopictus* не знайдено.

Локація № 7: м. Одеса, адмін. район Хаджибейський (46°27'08.4"N 30°43'35.5"E). Вдень 09.07.2024 на території другого Християнського кладовища було виловлено 23♀ імаго *Ae. albopictus*. Місця виплоду: ємності із залишками води (пластикові пляшки) – 36 личинок 2-4 віку *Ae. albopictus*.

Локація № 8: м. Одеса, адмін. район Хаджибейський (46°27'55.1"N 30°39'49.5"E). Вдень 12.07.2024 на території Троїцького кладовища було виловлено 34♀ імаго *Ae. albopictus*. Місця виплоду: ємності із залишками води (пластикові пляшки) – 15 личинок 3-4 віку *Ae. albopictus*.

Локація № 9: околиці м. Одеса, с. Таїрове (46°21'54.2"N 30°38'43.4"E). Вранці 14.07.2024 на схилі долини лиману було виловлено 4♀ імаго *Ae. albopictus*. У природних водних біотопах цієї місцевості (дренажний канал і струмки) незрілі стадії *Ae. albopictus* не виявлені.

Локація № 10: м. Одеса, адмін. район Київський (46°21'24.7"N 30°42'23.0"E). Ввечері 14.07.2024 на території Чорноморського кладовища було виловлено 7♀ імаго *Ae. albopictus*. Місця виплоду: ємності із залишками води (квіткові вази з пластику) – 11 личинок 2-4 віку *Ae. albopictus*.



**Рис. 1 - Просторове поширення репродукуючих популяцій *Aedes albopictus* у 2024 році в м. Одеса і околицях. Точки чорного кольору: Локації 1-3, 9 – повторні знахідки *Ae. albopictus* на відомих з 2023 року локаціях перебування. Точки червоного кольору: Локації 4-8, 10 – кладовища м. Одеса в яких виявлено *Ae. albopictus*. Точки синього кольору: Локації 11-14 – кладовища околиць м. Одеса в яких не виявлено *Ae. albopictus*. Червоною штриховою лінією позначено виявлену територію поширення репродукуючих популяцій *Aedes albopictus* у 2024 році (авторська зйомка)**

Вибірка загалом налічувала 187 особин виду *Ae. albopictus* (103 імаго і 84 личинки). Деякі зразки вибірки і виявлені місця виплоду представлені на рисунку 2.



В ході дослідження встановлено наявність виду *Ae. albopictus*, що відтворюються, у локаціях, які фактично співпадають з локаціями виявленими у 2023 році [1]. Знайдені представники виду *Ae. albopictus* на різних генеративних стадіях (личинки і імаго) свідчать про локальну репродукцію виду в біотопах місцевості на весні та в першу половину літа 2024 року.

Кліматичні фактори відіграють особливу обмежуючу роль у стримуванні розвитку та виживанні комарів. Температура і вологість середовища, їх співвідношення є ключовими обмежувачами факторами у помірних регіонах.



**Рис. 2 - Місця виплоду і зразки *Aedes albopictus*, які виявлені у локаціях міста Одеса у 2024 році: A - D – місця розмноження (штучні ємності з водою); E - F – Личинки 4 віку *Ae. albopictus*; G - H – Імаго *Ae. albopictus* (Ad ♀) з характерними ознаками (фото: Рудіка В. А.)**

Розширюючи межі свого ареалу в помірному кліматі Європи, потрапляючи в сприятливі для генерації умови, популяції виду *Ae. albopictus* з часом зазнають впливу низьких температур холодного періоду року, що є перешкодою для циклічного розвитку. Саме за рахунок здатності адаптуватися до низьких температур, переходячи в стан діapaузи взимку в помірних регіонах і здібності витримувати короточасне промерзання яєць цей тропічний комар долає несприятливу дію фактору низької температури холодного періоду року [6]. Комарі виду *Ae. albopictus* мають здатність безперервно існувати при середньорічній температурі вище 11°C [14], а нижньою межею поширення виду є середньомісячна температура січня до -2°C...-3°C [17, 22].

Проведенні дослідження показали кліматичну придатність території півдня України, в межах Північно-Західного Причорномор'я, для укорінення, репродукції і подальшого поширення інвазійних видів кровосисних комарів в умовах антропогенних і кліматичних змін [26]. Виявлення навесні і в першу



половину літа 2024 року особин *Ae. albopictus*, що відтворюються, на попередніх місцезнаходженнях та знаходження нових локацій з його присутністю підтверджує успішну перезимівлю виду на території. Через відсутність метеорологічної зими та довготривалого зниження температури повітря нижче граничних  $-3^{\circ}\text{C}$ , можна стверджувати про успішне подолання обмежуючого фактору впливу на діапазуючі яйця *Ae. albopictus* та відсутність перешкоди для відновлення генерації виду на території впродовж зимового періоду 2023-2024 років.

Для забезпечення виживання та вкорінення виду *Ae. albopictus* необхідні прийнятні умови існування для кожної з фізіологічних стадій циклічної генерації: сприятливий режим температури та вологості, в яких можуть опинитися особини, наявність партнера для копуляції, годувальника, а потім відповідного резервуара з водою для відкладання яєць і розвитку личинок. Широка екологічна пластичність виду *Ae. albopictus* має потенціал пристосувальних здібностей до закріплення на місцевості в нових умовах існування. Вона зумовлена декількома екологічними особливостями, які допомагають йому долати суворі умови під час розповсюдження. Найважливішими серед них є використання широкого спектру невеликих штучних місць для розмноження, посухостійкість яєць і здатність відкладати діапазуючі взимку яйця [15, 29]. Личинки цих комарів демонструють високу конкурентоспроможність по відношенню до інших представників Culicidae [11]. Дорослі особини *Ae. albopictus* використовують широке коло годувальників, але віддають перевагу крові людині [7].

Тяжіння *Ae. albopictus* до людських поселень, пояснюється внутрішніми особливостями міських територій, такі як наявність сприятливого мікросередовища, велика щільність потенційних годувальників, наявність численних штучних місць для виплоду та невелика кількість природних ворогів. Типовими місцями для розмноження цього виду є шини, відра, посудини, контейнери, консервні банки, штучні та природні поглиблення з водою, порожні пні, тощо. Всі ці умови відіграють головну роль у здійсненні циклічних генерацій та, зрештою, примноження популяції з подальшим поширенням та вкоріненням виду у синантропних умовах.

Через відносно невелику дальність польоту особин *Ae. albopictus* [30] активне розповсюдження видів комарів відіграє певну роль у місцевому масштабі. В умовах міського середовища вид розселяється і просувається поступово з місця до місця, якщо знаходить сприятливі мікрокліматичні умови, годувальників та типові місця для виплоду. Розподілення по місцевості обумовлене мозаїчно захопленими місцями, де він закріплюється, розмножується та робить природні спроби просування на нові території для захоплення. Типовими місцями закріплення і розмноження служать двори приватного сектору, парки, деякі промислово-господарські зони та інші «острови життя» з повним комплексом умов відтворення.

Розширюючи територію ентомологічних досліджень в м. Одеса та околицях, ми приділили особливу увагу місцевим кладовищам. Пошукове охоплення таких територій, дозволило виявити нові локації із присутністю виду



*Ae. albopictus* на Єврейському, Слобідському, Таїровському, Троїцькому, Християнському та Чорноморському кладовищах. Розташування цих кладовищ знаходиться в межах міста і впритул межує з житловими масивами та транспортними магістралями (див. рисунок 1). Ці об'єкти, на нашу думку, відіграють особливу роль як «острови життя» і є найважливішими для закріплення відтворюваних і зимуючих популяції виду. Саме тут наявна безліч місць виплоду, які періодично пересихають і знову наповнюються водою, забезпечуючи генерацію (вази для квітів та інші). Залежно від погодних умов місцевості та господарської діяльності людини завдяки традиціям (догляд за могилами та піднесення квітів), кладовища перебувають у стані постійної підтримки перебування виду *Ae. albopictus*. Враховуючи умови сприятливого мікроклімату, наявність прогонування, великої кількості місць виплоду та посухостійкості яєць, кладовища є оплотами виживання популяції та центрами, звідки *Ae. albopictus*, концентруючись, розселяються у просторі. За даними нашого дослідження вид *Ae. albopictus* не знайдено на Західному, Лесковському, Північному і Шевченківському кладовищах. Це дозволяє припустити його відсутність на цих територіях і окреслити поточні межі поширення стабільних популяцій виду на місцевості.

З огляду на особливості виду *Ae. albopictus* концентруватись у місцях з повним комплексом умов для існування і відтворення, враховуючи невелику дальність польоту, беручи до уваги його спроби просування природним поширенням, а також до тепер не виявлені місця його знаходження, можна пояснити його мозаїчне перебування з осередками розмноження у віддалених локаціях міського середовища шляхом інтенсивного перевезення наземним транспортом (автомобілі, автобуси, вантажівки). Із урахуванням сталих потоків людської міграції і перевезення значних обсягів вантажів у межах м. Одеса, ймовірність ризику неконтрольованого поширення закріплених популяції та *Ae. albopictus* в інші кліматично відповідні регіони України, а також завезення інших небезпечних видів тропічних комарів лишається досить високою.

Слід зазначити, що такі місця концентрації виду можуть змінюватись з часом під впливом кліматичних умов та контрольованої господарської діяльності людини. Наприклад, цілеспрямована ліквідація місць стихійного розмноження з метою переривання циклічної генерації контейнерного інвазійного виду *Ae. albopictus* (інформування та проведення роз'яснювальної роботи для обізнаності громадян, державний контрольований підхід щодо недопущення відкритих майданчиків складів та стихійних місць накопичення шин просто неба, своєчасне та повсюдне прибирання території міста, господарювання з контролем відкритих ємностей з водою та інші). Такий підхід забезпечить зниження кількості міст потенційного розмноження і закріплення, отже і поширення. Комбінований контрольований підхід разом із використанням інсектицидів в осередках розмноження дасть змогу стримати поширення на інші території аж до знищення, поки що локальних, інтродукованих популяцій виду на території.

Розуміння процесів, за допомогою яких види інвазійних векторів адаптуються та розмножуються у міському середовищі, є життєво важливим для впровадження стратегій боротьби з епідеміологічно небезпечними комарами,



вчасного реагування на загрозу та для вдосконалення та спрямування політики запобігання можливим спалахам.

### Висновки

При проведенні ентомологічних моніторингових досліджень на території Одеси навесні та у першій половині літа 2024 року виявлені стійкі відтворювані популяції виду *Ae. albopictus*, як на попередніх місцезнаходженнях (за 2023 рік), так і в нових локаціях.

Виявлення виду *Ae. albopictus* на 10 локаціях, за відсутності метеорологічної зими в регіоні, свідчить про закріплення і успішну перезимівлю цього виду комарів в умовах Півдня України. Проведені дослідження дозволили позначити поточні межі поширення стабільних популяцій виду на місцевості.

Матеріали наведені у статті свідчать, що кладовища мають виключну роль для закріплення відтворюваних та зимуючих популяцій виду *Ae. albopictus*. Враховуючи наявність широкого кола умов для відтворення виду – кладовища є оплотами виживання популяції та центрами, звідки *Ae. albopictus*, концентруючись, розселяються у просторі. Безсумнівна роль у цьому належить людині.

Умови м'якої зими Північно-Західного Причорномор'я у сукупності з активними міграційними та транспортними потоками в межах регіону досліджень несе загрозу подальшого розповсюдження дослідженого епідеміологічно небезпечного переносника з подальшою експансією на нові більш північні території України.

### Література

1. Рудік В.А. Перші знахідки тропічного виду *Aedes Albopictus* в межах міста Одеса / Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: зб. наук. праць матеріали VI наук.-практ. конф. молодих вчених (Київ, 2023. 10–11 жовтня 2023 р.). Київ: Інститут гідробіології НАН України, 2023. С. 75-77. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/36922>.
2. Becker N, Schön S, Klein AM, et al. First mass development of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)-its surveillance and control in Germany. *Parasitol Res.* 2017;116(3):847-858. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5356-z>.
3. Becker N, Petrić D, Zgomba M, Boase C, Madon MB, Dahl C, et al. *Mosquitoes: identification, ecology and control*. Cham: Springer Nature; 2020.
4. Benelli G., Wilke ABB, Beier JC. *Aedes albopictus* (Asian Tiger Mosquito). *Trends Parasitol.* – 2020. – Т. 36. – №. 11. – С. 942-943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.01.001>.
5. Bonizzoni M, Gasperi G, Chen X, James AA. The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: current knowledge and future perspectives. *Trends Parasitol.* 2013;29(9):460-468. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.07.003>.
6. Brugueras S, Fernández-Martínez B, Martínez-de la Puente J, et al. Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review. *Environ Res.* 2020;191:110038. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110038>.





7. Cebrián-Camisón S, Martínez-de la Puente J, Figuerola J. A Literature Review of Host Feeding Patterns of Invasive *Aedes* Mosquitoes in Europe. *Insects*. 2020;11(12):848. Published 2020 Nov 29. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects11120848>.

8. Cuthbert RN, Darriet F, Chabrierie O, et al. Invasive hematophagous arthropods and associated diseases in a changing world. *Parasit Vectors*. 2023;16(1):291. Published 2023 Aug 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05887-x>.

9. Eritja R, Palmer JRB, Roiz D, Sanpera-Calbet I, Bartumeus F. Direct Evidence of Adult *Aedes albopictus* Dispersal by Car. *Sci Rep*. 2017;7(1):14399. Published 2017 Oct 24. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12652-5>.

10. Fălcuță E, Prioteasa LF, Horváth C, Păstrav IR, Schaffner F, Mihalca AD. The invasive Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* in Romania: towards a country-wide colonization?. *Parasitol Res*. 2020;119(3):841-845. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06620-8>.

11. Giatropoulos A, Papachristos D, Michaelakis A, Kapranas A, Emmanouel N. Laboratory study on larval competition between two related mosquito species: *Aedes (Stegomyia) albopictus* and *Aedes (Stegomyia) cretinus*. *Acta Trop*. 2022;230:106389. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106389>.

12. Giunti G, Becker N, Benelli G. Invasive mosquito vectors in Europe: From bioecology to surveillance and management. *Acta Trop*. 2023;239:106832. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106832>.

13. Gould EA, Gallian P, De Lamballerie X, Charrel RN. First cases of autochthonous dengue fever and chikungunya fever in France: from bad dream to reality!. *Clin Microbiol Infect*. 2010; 16(12):1702-1704. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03386.x>.

14. Hanson SM, Craig GB Jr. Cold acclimation, diapause, and geographic origin affect cold hardiness in eggs of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol*. 1994;31(2):192-201. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmedent/31.2.192>.

15. Hawley WA. The biology of *Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association. Supplement*. 1988;1: 1-39.

16. Ibáñez-Justicia A, Smits N, den Hartog W, et al. Detection of Exotic Mosquito Species (Diptera: Culicidae) at International Airports in Europe. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):3450. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17103450>.

17. Kobayashi M, Nihei N, Kurihara T. Analysis of northern distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. *J Med Entomol*. 2002;39(1):4-11. DOI: <https://doi.org/10.1603/0022-2585-39.1.4>.

18. Kraemer MU, Sinka ME, Duda KA, et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *Elife*. 2015;4:e08347. Published 2015 Jun 30. DOI: <https://doi.org/10.7554/eLife.08347>.

19. Lambrechts L, Scott TW, Gubler DJ. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4(5): e646. Published 2010 May 25. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000646>.

20. Lühken R, Brattig N, Becker N. Introduction of invasive mosquito species into Europe and prospects for arbovirus transmission and vector control in an era of



globalization. *Infect Dis Poverty*. 2023;12(1):109. Published 2023 Nov 30. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01167-z>.

21. Medlock JM, Vaux AG, Cull B, et al. Detection of the invasive mosquito species *Aedes albopictus* in southern England. *Lancet Infect Dis*. 2017;17(2):140. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30024-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30024-5).

22. Nawrocki, S. J. & Hawley, W. A. 1987. Estimation of the northern limits of distribution of *Aedes albopictus* in North America. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 3 (2), 314–317.

23. Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect*. 2009;11(14-15):1177-1185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2009.05.005>.

24. Pereira-Dos-Santos T, Roiz D, Lourenço-de-Oliveira R, Paupy C. A Systematic Review: Is *Aedes albopictus* an Efficient Bridge Vector for Zoonotic Arboviruses?. *Pathogens*. 2020;9(4):266. Published 2020 Apr 7. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens9040266>.

25. Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, et al. Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet*. 2007;370(9602):1840-1846. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61779-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61779-6).

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: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-443-6-4>.

27. Şuleşco T, Buşmachiu G, Lange U, Schmidt-Chanasit J, Lühken R. The first record of the invasive mosquito species *Aedes albopictus* in Chişinău, Republic of Moldova, 2020. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):565. Published 2021 Nov 3. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-05060-2>.

28. Swan T, Russell TL, Staunton KM, Field MA, Ritchie SA, Burkot TR. A literature review of dispersal pathways of *Aedes albopictus* across different spatial scales: implications for vector surveillance. *Parasit Vectors*. 2022;15(1):303. Published 2022 Aug 27. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05413-5>.

29. Urbanski JM, Benoit JB, Michaud MR, Denlinger DL, Armbruster P. The molecular physiology of increased egg desiccation resistance during diapause in the invasive mosquito, *Aedes albopictus*. *Proceedings. Biological sciences*. 2010;277(1694):2683-2692. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0362>.

30. Vavassori L, Saddler A, Müller P. Active dispersal of *Aedes albopictus*: a mark-release-recapture study using self-marking units. *Parasit Vectors*. 2019;12(1):583. Published 2019 Dec 12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3837-5>.

31. Willoughby JR, McKenzie BA, Ahn J, Steury TD, Lepczyk CA, Zohdy S. Assessing and managing the risk of *Aedes* mosquito introductions via the global maritime trade network. *PLoS Negl Trop Dis*. 2024;18(4):e0012110. Published 2024 Apr 10. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012110>.

32. Yang C, Sunahara T, Hu J, Futami K, Kawada H, Minakawa N. Searching for



a sign of exotic *Aedes albopictus* (Culicidae) introduction in major international seaports on Kyushu Island, Japan. *PLoS Negl Trop Dis.* 2021;15(10):e0009827. Published 2021 Oct 6. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009827>.

**Abstract.** *Background:* The rapid spread of *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) is a global medical concern due to its ability to carry more than 30 pathogens. Global climate change contributes to the potential expansion of the range of the tropical species in the temperate climate zones of Europe, and anthropogenic changes in the environment are key socio-economic factors for the spread of *Ae. albopictus*. This study aims to clarify the issue of possible overwintering and establishment of populations of the invasive species *Ae. albopictus*, which were discovered in 2023 in the Odesa city.

*Methods:* During the spring and the first half of the summer periods of 2024, an entomological monitoring survey of the territory of the Odesa city and its surroundings was carried out. Special attention is paid to city cemeteries. Mosquito adults were caught using test tubes. Mosquito larvae were collected with a pipette in artificial biotopes. The determination of the species was carried out according to the morphological features given in the relevant entomological determinants.

*Results:* The stable reproducible populations of the species *Ae. albopictus* were detected, both in the previous locations (for 2023) and in new locations in the Odessa city, in the absence of meteorological winter in the region, indicating the establishment and successful overwintering of this mosquito species in the conditions of Southern Ukraine. Cemeteries play a special role in establishing breeding and wintering populations of the species. The mild winter conditions of the Southern Ukraine, combined with active migration and transport flows within the research region, threatens the further spread of this epidemiologically dangerous vector.

**Key words:** *Culicidae, invasive species, Aedes albopictus, Asian tiger mosquito, transmissible diseases, Odesa, South of Ukraine.*

Рудік В. А., Коржов Є. І., Чеботар С. В.