

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ  
ПРОДУКТІВ ТА ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧІВ  
ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З ЛАБОРАТОРНОЇ  
ДІАГНОСТИКИ ТА ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ**



**Науково-практичні рекомендації  
БАКТЕРІОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА КАМПІЛОБАКТЕРІОЗУ  
ТВАРИН ТА ПТАХІВ**

**КИЇВ-2025**

Науково-практичні рекомендації розроблені в науково-дослідному бактеріологічному відділі ДНДІЛДВСЕ на основі результатів науково-дослідної роботи №0118U100594 «Розробка нових та вдосконалення наявних підходів, методів та засобів моніторингу, оцінки ризику, прогнозування, діагностики, лікування та профілактики хвороб тварин».

Науково-практичні рекомендації розглянуто та затверджено на засіданні Вченої ради Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (протокол № 2 від 27 березня 2025 року).

Науково-практичні рекомендації затверджено і прийнято до впровадження в практику державних лабораторій Держпродспоживслужби Науково-методичною радою при Державній службі України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (протокол № 15 від 19 червня 2025 року).

**Розробники:** Н. В. Щур, О. І. Горбатюк, І. В. Мусієць, М. Є. Руда, Н. Я. Мех, Л. О. Шалімова, Л. В. Баланчук, Л. В. Тогачинська, В. В. Недосеков.

**Рецензенти:**

**Уховський В. В.** – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач науково-дослідного епізоотологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ;

**Мартинюк О. Г.** – кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природо-користування України, м. Київ;

**Ушкалов В. О.** – доктор ветеринарних наук, професор, академік НААН України, професор кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природо-користування України, м. Київ.

**Бактеріологічна діагностика кампілобактеріозу тварин та птахів:** науково-практичні рекомендації / Н. В. Щур, О. І. Горбатюк, І. В. Мусієць, М. Є. Руда, Н. Я. Мех, Л. О. Шалімова, Л. В. Баланчук, Л. В. Тогачинська, В. В. Недосеков. – Київ, ДНДІЛДВСЕ, 2025. – 23 с.

В науково-практичних рекомендаціях викладено загальні принципи бактеріологічного дослідження бактерій роду *Campylobacter*, методи індикації, отримання чистих культур та ідентифікації виділених ізолятів.

Рекомендації призначені для спеціалістів регіональних державних лабораторій Держпродспоживслужби, слухачів факультетів післядипломного навчання, науковців, викладачів та студентів вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації зі спеціальності 211 – «Ветеринарна медицина» та фахівців інших лабораторій.

## ЗМІСТ

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ</b>                                                                            | <b>4</b>  |
| <b>ВСТУП</b>                                                                                        | <b>4</b>  |
| <b>1. Загальні положення</b>                                                                        | <b>4</b>  |
| <b>2. Галузь застосування</b>                                                                       | <b>8</b>  |
| <b>3. Нормативні посилання</b>                                                                      | <b>8</b>  |
| <b>4. Принцип методу</b>                                                                            | <b>9</b>  |
| <b>5. Вимоги до кваліфікації спеціалістів</b>                                                       | <b>9</b>  |
| <b>6. Умови виконання дослідження</b>                                                               | <b>9</b>  |
| <b>7. Вимоги до проведення бактеріологічних досліджень та техніки безпеки</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>8. Засоби вимірювальної техніки, допоміжне обладнання</b>                                        | <b>10</b> |
| <b>9. Середовища та реактиви</b>                                                                    | <b>10</b> |
| <b>10. Бактеріологічний метод діагностики кампілобактеріозу</b>                                     | <b>12</b> |
| 10.1 Відбір зразків для дослідження                                                                 | 12        |
| 10.2 Умови, термін зберігання та транспортування проб                                               | 13        |
| 10.3 Етапи бактеріологічного дослідження                                                            | 13        |
| 10.3.1 Проведення прямого посіву досліджуваного зразка                                              | 14        |
| 10.3.2 Метод збагачення                                                                             | 14        |
| 10.4 Ідентифікація виділеної культури до роду                                                       | 14        |
| 10.5 Ідентифікація виділеної культури до виду                                                       | 16        |
| 10.5.1 Тест на гідроліз гіпсурату натрію                                                            | 16        |
| 10.5.2 Ідентифікація мікроорганізмів із застосуванням наборів HiCarbo KB009R- та HiAssorted KB002R- | 17        |
| 10.5.3 Ідентифікація із застосуванням API Camru                                                     | 17        |
| 10.5.4 Ідентифікація бактерій аналізатором з технологією MALDI-TOF MS                               | 18        |
| <b>11. Висновок</b>                                                                                 | <b>19</b> |
| <b>12. Список використаної література</b>                                                           | <b>19</b> |
| <b>ДОДАТОК 1</b>                                                                                    | <b>21</b> |
| <b>ДОДАТОК 2</b>                                                                                    | <b>22</b> |

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

В методичних рекомендаціях використовуються такі скорочення:

АБП – антибактеріальні препарати,

АТСС – американська типова колекція культур,

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я,

г – грам,

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота,

КУО – колонієутворюючі одиниці,

MALDI-TOF MS – матрично – активована лазерна десорбційна / іонізаційна часопротітна мас-спектрометрія,

мкл – мікролітр,

мкм – мікрометр,

мл – мілілітр,

мм – міліметр,

*mCCD Agar* – модифікована вугільна основа цефоперазону дезоксихолатного агару,

NCTC – національна колекція типових культур

ПЛР – полімеразна ланцюгова реакція,

pH – водневий показник — величина, що показує міру активності іонів водню ( $H^+$ ) в розчині,

РНК – рибонуклеїнова кислота,

CO<sub>2</sub> – діоксид вуглецю,

УФ – ультрафіолетовий.

## ВСТУП

Науково-практичні рекомендації включають опис відбору дослідного матеріалу, підготовки зразків, висівів на мікробіологічні живильні середовища, отримання чистої культури з подальшою ідентифікацією до виду.

Методика рекомендується для застосування при дослідженні патологічного та біологічного матеріалу від свійських тварин щодо виявлення кампілобактерій та контамінації об'єктів навколишнього середовища, а також для отримання чистих культур та відновлення метаболічних властивостей після ліофілізації та кріоконсервації ізолятів *Campylobacter*.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кампілобактеріоз – це зоонозне інфекційне захворювання, спричинене бактеріями роду *Campylobacter*, яке уражає різні види домашніх і диких тварин, а також птахів. Захворювання характеризується гострим перебігом, загальною інтоксикацією організму, ураженням травного тракту, репродуктивної системи та може призводити до генералізації патологічного процесу. Кампілобактеріоз є важливою зоонозною інфекцією, оскільки може передаватися до людини через контакт із хворими тваринами, забруднену воду та харчові продукти [1, 2].

Класичні знання про *Campylobacter* spp. як комменсальні мікроорганізми кишківника ссавців та птахів останнім часом потребують перегляду. За дослідженнями Williams L. зазначені мікроорганізми не тільки є комменсалами, а й за певних умов поведуться як патогени, негативно впливаючи на здоров'я та продуктивність свійських тварин. Нещодавно було встановлено здатність *Campylobacter* spp. порушувати цілісність кишківника та переміщуватись у внутрішні органи та м'язові тканини [3].

Вивчення кампілобактеріозу в Україні розпочате з великим запізненням, що пов'язано з низкою причин, в основному зі складністю та високою вартістю лабораторної діагностики, зумовленими особливостями культивування кампілобактерій [4].

За звітними даними Центру громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України, протягом 2016–2024 років зареєстровано 1255 випадків кампілобактеріозу людини (середньорічний показник на 100 000 осіб населення складає 0,33 випадки). Показник захворюваності на сальмонельоз за той же період становить 51752 відповідно. При цьому кампілобактеріоз виявлено лише у місті Києві та Київській області, а також Дніпропетровській, Черкаській, Запорізькій, Вінницькій, Волинській областях та поодинокі випадки зареєстровані в Одеській, Львівській, Сумській, Тернопільській та Хмельницькій областях. Таким чином, кампілобактеріоз, що широко поширений в усьому світі і за частотою виявлення перевищує випадки сальмонельозу, в Україні діагностується вкрай нечасто, близько 115 випадків на рік [5].

Кампілобактеріоз тварин та птахів не реєструється, тоді як свійські тварини є основним джерелом збудника інфекції. У звітах про роботу лабораторій ветеринарної медицини Держпродспоживслужби України позитивних результатів досліджень на кампілобактеріоз тварин та птахів за період з 2009 по 2024 роки не виявлено, виключення становлять кілька спорадичних випадків абортів сільськогосподарських тварин (велика рогата худоба та свині) без ідентифікації збудника [6, 16].

В Україні до цього часу немає даних про поширення збудників, видову ідентифікацію, їх характеристики та антибіотикорезистентність, яка є надзвичайно актуальним викликом, за що Всесвітня організація охорони здоров'я віднесла *Campylobacter* до високопріоритетних патогенів [6].

Методи лабораторної діагностики мають вирішальне значення у розпізнаванні інфекції *Campylobacter*, оскільки захворювання характеризується різноманітністю клінічних проявів та широтою епізоотологічних особливостей [2]. Основним біологічним матеріалом для діагностики кампілобактеріозу є фекалії [7].

Для лабораторної діагностики кампілобактеріозу, крім основного бактеріологічного методу із виділенням чистої культури збудника, можуть бути використані й інші методи.

**Мікроскопічний метод.** Метод застосовується для попереднього виявлення кампілобактерій в мазках із патологічного матеріалу за допомогою мікроскопа та ідентифікації колоній мікроорганізмів на живильних середовищах. Ґрунтується на вивченні морфології та тинкторіальних ознак кампілобактерій, які у забарвленому

препараті мають форму спірально вигнутих грамнегативних мікроорганізмів. В препараті «роздавлена крапля» за фазово-контрастної або мікроскопії в темному полі, виявляють клітини із «гвинтоподібним» посуванням. Мікроскопічний метод є вірогідним лише за концентрації збудника  $>10^5$  КУО і має додаткове значення при діагностиці кампілобактеріозу [1].

**Біологічний метод.** За необхідності патогенність видів *Campylobacter* визначають на білих мишах, добових чи 10-ти добових курчатах, мурчаках з 30-ти добовим строком вагітності, або на 10-ти добових курячих ембріонах [8].

**Серологічні методи** не дуже широко застосовуються в лабораторній практиці з причин отримання в деяких випадках хибнопозитивних результатів. В реакції аглютинації (РА) хворі тварини дають максимальний титр 1:200 – 1:400. У клінічно здорових РА або негативна, або реагує в низьких титрах. У великої рогатої худоби РА ставлять із вагінальним слизом (РАВС), у овець – з сироваткою крові. (РЗК) реакція зв'язування комплементу при кампілобактеріозі є видоспецифічною, при постановці використовують сироватки до антигенів одного виду. Застосовують при дослідженні корів, які абортували. Високу чутливість має реакція непрямой гемаглютинації (РНГА).

**Імуноферментний метод (ІФА)** є більш чутливим проти вищеперерахованих. Вважають позитивний результат при дослідженні сироватки крові в розведенні 1:200 [1, 16].

**Молекулярно-генетичний метод** є альтернативним бактеріологічному методу діагностики кампілобактеріозу. Цей метод дозволяє більш точно ідентифікувати найбільш поширені види *Campylobacter jejuni* та *Campylobacter coli*. Метод ПЛР складається із детекції специфічної ділянки ДНК *Campylobacter*. Після електрофорезу, фарбування бромистим етидієм та УФ – опромінення виявляють молекули ДНК. Дослідження триває декілька годин та є високо чутливим методом. За допомогою застосованих праймерів виявляють ділянки гена 16S рРНК, що дає можливість ідентифікувати мікроорганізми [1, 16]. Та все ж ПЛР не дає повної інформації про збудника, що не дозволяє проводити епідеміологічний моніторинг із визначенням стійкості до АБП [9].

**Бактеріологічна діагностика** кампілобактеріозу включає виділення чистої культури збудника, з використанням спеціальних поживних середовищ та мікроаеробних умов культивування з подальшою її ідентифікацією [4, 16].

Збудники кампілобактеріозу спочатку були віднесені до роду *Vibrio* сімейства *Vibrionaceae*, а вперше виділений вібриоподібний організм був названий «*Vibrio fetus*» [10]. У 1963 році на пропозицію Sebald і Veron, які довели відмінності між мікроаерофільною групою *Vibrio fetus* і справжніми вібріонами при вивченні складу основ ДНК, рід *Campylobacter* як новий таксон був введений у сімейство *Spirillaceae*. На даний час мікроаерофільні, рухливі, хемоорганотрофні, не утворюють спор, грамнегативні бактерії, S-подібної або вигнутої форми належить до родини *Campylobacteraceae*, а рід *Campylobacter* наразі складається з 45 офіційно описаних видів та підвидів [11]. В інфекційній патології людини провідну роль відіграють *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lari* та *Campylobacter fetus*. Патологію у тварин викликають види *Campylobacter coli*,

*Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, *Campylobacter fetus* subsp. *venerialis*, *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* bv. *intermedius*, *Campylobacter helveticus*, *Campylobacter hepaticus*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter lari*, *Campylobacter upsaliensis*, *Campylobacter sputorum* [12].

Довжина клітин кампілобактерій 0,5 – 5 мкм і завтовшки 0,2 – 0,8 мкм [12]. У старих культурах чи в умовах стресу (голодування, висихання, зміни рН та температури, впливу атмосферного кисню), одні види набувають сферичної форми або кокоїдної [13], інші – гіперспіралізованої [1]. Більшість видів є рухливі і характеризуються «гвинтоподібним» посуванням. Мають по одному полярному джгутику на одному чи обох кінцях клітини, які можуть в 2-3 рази бути довшими за саму клітину [14].

Кампілобактеріям властивий дихальний тип метаболізму. Для джерела енергії своїх метаболічних процесів, кампілобактерії використовують амінокислоти або органічні кислоти, пов'язані із циклом Кребса тому, що *Campylobacter* – хемоорганотрофи (не мають цукролітичних властивостей), що ускладнює їх ідентифікацію [13]. Кампілобактерії - мікроаероби. Кисень необхідний для їх зростання, але стає токсичним для мікроорганізмів у надмірній кількості. Для більшості штамів оптимальною є концентрація кисню 3 – 6%. Кампілобактерії є капнофілами, тобто потребують у високих концентраціях CO<sub>2</sub> (до 10%) [16]. Більшість етіологічно значущих кампілобактерій володіють каталазою та оксидазою [15].

Залежно від температурного діапазону зростання кампілобактерії ділять на 2 групи: 1) нетермофільні (*Campylobacter faecalis*, *Campylobacter hyointestinalis*, *Campylobacter fetus*, *Campylobacter consicus*) – температурний оптимум +37°C; 2) термофільні (*Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lari*) – температурний оптимум +42°C – 43°C [12].

На рідких живильних середовищах через 48 годин інкубації кампілобактерії утворюють рівномірне помутніння з вираженим осадом, на напіврідких поживних середовищах (у пробірках) – зону зростання у вигляді диска, розташованого на глибині 3 – 5 мм від поверхні живильного середовища [1, 16].

*Campylobacter* spp. на щільних живильних середовищах з додаванням крові утворюють колонії без зони гемолізу 2-х типів:

1) низькі, плоскі, з краями неправильної форми, блискучі, вологі, напівпрозорі, розтікаються поверхнею середовища, мають тенденцію до злиття (характерні для "свіжих" культур, що містять звивисті форми клітин);

2) круглі, гладкі, підняті, з рівними краями, 1 - 2 мм у діаметрі (характерні для "старих" культур, що містять кокоїдні форми) [4, 16].

Принцип бактеріологічного методу заснований на виявленні живих мікроорганізмів у досліджуваному зразку при посіві на селективні живильні середовища з подальшою інкубацією в термостаті при заданій температурі в мікроаеробних умовах. Вивчення культуральних та ферментативних властивостей отриманих мікроорганізмів дозволяє ідентифікувати бактерії роду *Campylobacter*. При кампілобактеріозі бактеріологічне дослідження забезпечує постановку етіологічного діагнозу та контроль звільнення організму від збудника. При

диференціальній діагностиці кампілобактеріозу від інших бактеріальних зоонозів бактеріологічне дослідження з виділенням збудника є єдиним методом, оскільки клінічний перебіг інфекційного процесу не завжди дозволяє розрізнити ці нозологічні форми [16].

## 2. ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Запропонована методика призначена для виділення *Campylobacter* spp. з патологічного та біологічного матеріалу від свійських тварин, з об'єктів навколишнього середовища за допомогою двох культуральних методів (прямого посіву та збагачення) нами модифікованими та практично перевіреними.

Апробація розробленої методики в умовах науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ під час досліджень 2120 зразків вмісту сліпих кишок від свійських тварин (велика рогата худоба, свині, кури-бройлери та індики) підтвердила ефективність її використання для діагностики кампілобактеріозу. Так, виділення кампілобактерій в середньому склало 1,6%, що майже у 2 рази вище за рівень сальмонел (0,9%), але нижче за рівень *E. coli* (8,0%).

У науково-практичних рекомендаціях представлені доступні для бактеріологічних лабораторій методи індикації та ідентифікації бактерій роду *Campylobacter*, враховані сучасні можливості лабораторій щодо технічного відтворення умов культивування кампілобактерій, що сприятиме вдосконаленню та покращенню лабораторної діагностики кампілобактеріозу в Україні.

Рекомендації розроблені для застосування в державних лабораторіях Держпродспоживслужби та інших вповноважених лабораторіях на проведення відповідних досліджень.

## 3. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

- WOAH Terrestrial Manual 2024 / Chapter 3.10.4. – Infection with *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*;
- ISO 10272-1:2017 Microbiology of the food chain - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. - Part 1: Detection method;
- ISO 10272-2:2017 Microbiology of the food chain - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. - Part 2: Colony-count technique;
- ДСТУ ISO 10272-1:2007 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод для виявлення та підрахування кампілобактерій. Частина 1. Метод виявлення;
- Codex Alimentarius – CAC/GL 78-2011 *Guidelines for the control of Campylobacter and Salmonella in chicken meat*;
- Basic laboratory procedures in clinical bacteriology / J. Vandepitte [et al.], 2nd ed. World Health Organization, 2003;
- Protocol for isolation, identification and storage of *C. jejuni* and/or *C. coli* for monitoring of AMR (EURL- *Campylobacter*).

#### **4. ПРИНЦИП МЕТОДУ**

Виділення збудників кампілобактеріозу з патологічного та біологічного матеріалу шляхом їх висіву на селективні живильні середовища з подальшою інкубацією та ідентифікацією ізольованих культур.

#### **5. ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ СПЕЦІАЛІСТІВ**

Для проведення досліджень та обробки їх результатів допускаються особи, які мають вищу освіту та кваліфікацію лікаря ветеринарної медицини після відповідного стажування, складання звіту про стажування, отримання допуску до виконання методики, а також після отримання інструктажу з техніки безпеки.

До підготовки проб допускаються особи, що мають відповідну кваліфікацію і допуск для виконання зазначених робіт.

#### **6. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

При проведенні досліджень повинні бути забезпечені наступні умови:

- температура навколишнього середовища (від +18°C до +28°C);
- атмосферний тиск від 84 до 107 кПа;
- відносна вологість повітря (при +20°C) від 50 до 80%;
- напруга електромережі живлення (220 ±10) В;
- освітленість від 300 до 400 лк.

#### **7. ВИМОГИ ДО ПРОВЕДЕНЬ БАКТЕРІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

При виконанні досліджень необхідно дотримуватись вимог:

- ДНАОП 2.1.20-1.03-99 «Правила охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини», затверджених наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 20.04.99 № 67;
- ДСП 9.9.5-080-2002 «Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю», затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 28 січня 2002 р. № 1;
- ДСТУ ISO 7218:2014 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо мікробіологічних досліджень» (ISO 7218:2007, ISO 7218:2007/Amd 1:2013, IDT);
- ISO 7218:2024 «Microbiology of the food chain — General requirements and guidance for microbiological examinations»;
- ДСТУ EN ISO 11133:2014 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Готування, вироблення, зберігання, випробування культуральних середовищ (EN ISO 11133:2014, IDT)»;
- EA-04/10 «Accreditation for Microbiological Laboratories» (July 2002).

## 8. ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ

8.1 Апарат для вологої стерилізації (автоклав), здатний підтримувати температуру від +120°C до +134°C;

8.2 Сушильна шафа, здатна підтримувати температуру від +160°C;

8.3 Інкубатор CO<sub>2</sub>, здатний підтримувати температуру +41,5 ± 1°C;

8.4 Термостат, здатний підтримувати температуру +41,5 ± 1°C та +25 ± 1°C;

8.5 Системи для анаеробів GENbox або ексикатор;

8.6 Anaerobic System або Anaerobic Jar System;

8.7 Аналізатор з технологією MALDI-TOF MS (у разі наявності);

8.8 Холодильна шафа з температурним режимом від +2 до +8°C;

8.9 Ваги лабораторні;

8.10 Мікроскоп;

8.11 Дозатор автоматичний;

8.12 Петлі, виготовлені з платини / іридію або нікелю / хрому діаметром близько 3 мм або пластикові одноразові;

8.13 РН-метр з точністю показів ± 0,1 одиниці рН за 25°C, калібрувальні розчини;

8.14 Флакони або колби;

8.15 Пробірки 8 мм у діаметрі і 160 мм у довжину;

8.16 Мірні циліндри;

8.17 Градуйовані піпетки, номінальною місткістю 10 см<sup>3</sup>, 5 см<sup>3</sup>, 2 см<sup>3</sup> або 1 см<sup>3</sup>;

8.18 Наконечники для піпеток 1-10 мкл;

8.19 Цільовий слайд для аналізатора з MALDI-TOF MS (у разі наявності);

8.20 Стерильні чашки Петрі, скляні або пластикові від 90 мм;

8.21 Пакети для створення мікроаеробних умов або анаеробних;

8.22 Термоконтейнер;

8.23 Холодогени.

## 9. СЕРЕДОВИЩА ТА РЕАКТИВИ

9.1 Контрольний штам добової культури *Escherichia coli* ATCC 8739<sup>TM</sup> (у разі наявності п. 8.7);

9.2 Штам *Campylobacter jejuni* NCTC 11322 / ATCC 33291 чи інші;

9.3 Штам *Campylobacter coli* NCTC 11366 / ATCC 33559 чи інші;

9.4 Фізіологічний розчин (використовується як розчинник);

9.5 Транспортні середовища, такі як Стюарта, Amies, Cary-Blair, *Campylo Thioglycollate Medium Base* або *Wang's Semisolid Medium*;

9.6 Поживний агар;

9.7 Поживний бульйон;

9.8 Дефібринована лізована кінська кров;

9.9 Рідкі середовища накопичування з вмістом лізованої кінської крові:

– *Bolton Broth Base* та селективна добавка *Bolton Selective supplement* (FD231);

– *Doyle's Enrichment Broth Base* та селективна добавка *Doyle's Selective Supplement* (FD043);

– *Campylobacter Enrichment Broth Base* (*Preston Enrichment Broth Base*) та селективна добавка *PRTC Selective Supplement* (*Preston Selective Supplement*) (FD042);

– *Brucella Broth Base*, інактивована сироватка кінської крові та селективна добавка *NPBCVN Selective Supplement* (FD005), а також одна з переліку на вибір (*Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006), *Butzler Selective Supplement* (FD007) чи *Skirrow Selective Supplement* (FD008) та *Minerals Growth Supplement* (FD009).

9.10 Рідкі безкровні середовища для виділення:

– *Blood Free Campylobacter Broth Base* та селективна добавка *CCDA Selective Supplement* (FD135).

9.11 Напіврідкі середовища для культивування:

– *Christopher's Semisolid Brucella Medium Base* та селективна добавка *Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006);

– *Smibert's Semisolid Brucella Medium*.

9.12 Щільні середовища для виділення з вмістом лізованої кінської крові:

– *Brucella Agar Base* та селективна добавка одна з переліку на вибір (*Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006), *Butzler Selective Supplement* (FD007) або *Skirrow Selective Supplement* (FD008);

– *Brucella Agar Base, Modified*, селективна добавка *Skirrow Selective Supplement* (FD008) та мінеральна добавка *Minerals Growth Supplement* (FD009);

– *Campylobacter Agar Base* та селективна добавка *Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006) або *Skirrow Selective Supplement* (FD008);

– *Preston Agar Base* та селективна добавка *Campylobacter Selective Supplement IV* (*Preston Selective Supplement*) (FD042).

9.13 Щільні безкровні селективні середовища:

– Дезоксихолатний агар з активованим вугіллям та цефоперазоном (*mCCD agar*) та селективна добавка *CCDA Selective Supplement* (FD135);

– *Blood Free Campylobacter Selectivity Agar Base* та селективна добавка *Campylobacter Supplement V* (FD067) або *CAT Selective Supplement* (FD145).

9.14 Кров'яні агари:

– *Columbia Blood Agar Base*, кінська чи бараняча кров та селективна добавка одна з переліку на вибір (*Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006), *Butzler Selective Supplement* (FD007), *Skirrow Selective Supplement* (FD008), *VTCA Selective Supplement* (FD090) чи *Butzler VI Selective Supplement* (FD106), а також *Minerals Growth Supplement* (FD009);

– *Blood Agar Base No. 2*, дефібринована кров та селективна добавка одна з переліку на вибір (*Blaser-Wang Selective Supplement* (FD006), *Butzler Selective Supplement* (FD007) чи *Skirrow Selective Supplement* (FD008) та *Minerals Growth Supplement* (FD009);

– Колумбійський агар, готовий до використання.

9.15 Середовище для збереження *Campylobacter* spp.:

– *Mehlman's Maintenance Medium*;

– *Razi's Medium (Semisolid Reinforced Clostridial Medium with Aspartate)*.

9.16 Розчин пероксиду водню 3%;

9.17 Оксидазні диски;

9.18 Фуксин основний;

9.19 Спирт етиловий 96%;

9.20 Вода дистильована;

9.21 Кристалічний генціанвіолет;

9.22 Розчин Люголя;

9.23 Фільтрувальний папір;

9.24 Імерсійна олія;

9.25 Натрію гіпурат;

9.26 Індоксил ацетат;

9.27 «Набір для ідентифікації кампілобактерій» API Campy або альтернативні тести;

9.28 Набір HiCarbo - для дослідження ферментації вуглеводів мікроорганізмами;

9.29 Набір HiAssorted - для біохімічної ідентифікації грамнегативних бактерій;

9.30 Диски із вмістом налідиксової кислоти (30 мкг);

9.31 Диски із вмістом цефалозину (30 мкг);

9.32 Матриця для MALDI-TOF MS (у разі наявності п. 9.7).

9.33 *Campylobacter jejuni* Genomic DNA

9.34 *Campylobacter coli* Genomic DNA

## 10. БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТИКИ КАМПІЛОБАКТЕРІОЗУ

### 10.1 Відбір зразків для дослідження

**Птахи:** Зразки від живих птахів відбирають безпосередньо перед забоєм. Кампілобактерії можуть бути виділені зі свіжого посліду, клоакальних змивів або вмісту сліпих кишок (після забою чи загибелі). Для надійного виявлення *Campylobacter*, збирають свіжовиділений послід. Зразки повинні бути захищені від висихання перед культивуванням. Якщо відбираються змиви (мазки), то потрібно використовувати транспортні середовища п. 9.5.

**Велика рогата худоба, вівці, свині:** Велика рогата худоба і вівці колонізуються в основному такими видами як *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter hyointestinalis* і *Campylobacter fetus*. У свиней виявляють переважно - *Campylobacter coli*.

У молодих тварин показники виділення *Campylobacter* вище, ніж у тварин старшого віку, в яких мікроорганізми періодично виявляються в фекаліях, ймовірно, через низькі кількості або через переривчасте виділення. Відібрані зразки повинні бути свіжі (наприклад: ректальні мазки) і захищені від висихання.

**На забої:** У птахів для виділення *Campylobacter* зазвичай досліджують матеріал зі сліпих кишок. Вони можуть бути відрізані стерильними ножицями та доставлені в лабораторію в спеціальній місткості.

У великої рогатої худоби, овець і свиней зразки відбирають з кишківника шляхом асептичного розтину стінки або ректальними тампонами [15].

## **10.2 Умови, термін зберігання та транспортування проб**

Кампілобактерії дуже чутливі до умов навколишнього середовища (висихання, впливу атмосферного кисню, сонячного світла і підвищеної температури). Транспортування в лабораторію і подальша обробка повинні бути проведені якомога швидше, переважно в той же день або протягом перших трьох днів. Зразки повинні бути захищені від впливу світла, екстремальної температури та висихання.

Кількість мікроорганізмів може зменшуватися при зберіганні та транспортуванні за низьких (заморожування) або високих температурах. Слід уникати впливу високих температур ( $>20^{\circ}\text{C}$ ), низьких температур ( $<0^{\circ}\text{C}$ ) і коливань температури. Зразки, які не можна обробити тривалий час після відбору, рекомендується зберігати при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Коли зразки відбираються в мазках, для їхнього захисту від висихання і токсичного впливу кисню, рекомендується використовувати комерційно доступні транспортні пробірки, що містять транспортне середовище, наприклад Amies. Цим середовищем також може бути простий агар або із вмістом вугілля.

Після прибуття в лабораторію зразки повинні бути оброблені якнайшвидше, бажано в день прибуття, але не пізніше трьох днів після відбору. Якщо зразки не можуть бути оброблені в той же день, їх охолоджують для уникнення коливань температури. В іншому випадку зразки витримують за кімнатної температури. Якщо зразки зберігалися в лабораторії при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$ , перед посівом їх потрібно врівноважити до кімнатної температури, щоб уникнути температурного шоку.

## **10.3 Етапи бактеріологічного дослідження**

Завданням першого етапу бактеріологічного дослідження є виділення чистої культури кампілобактерій. З цією метою можливі 2 варіанти посіву досліджуваного матеріалу:

1 – прямий посів на щільні селективні живильні середовища;

2 – збагачення із використанням для накопичення селективного бульйону та подальшою ізоляцією на щільні селективні живильні середовища.

Селективні середовища можна розділити на дві основні групи: середовища, що містять кров та середовища з вмістом деревного вугілля. Більшість середовищ є комерційно доступними. Селективність середовищ забезпечується використанням антибіотиків. Використовуються цефалоспори (як правило, цефоперазон), іноді в поєднанні з іншими антибіотиками (ванкоміцин, рифампіцин, триметоприм).

Приклади щільних селективних живильних середовищ із вмістом крові:

- *Preston Agar* ;

- *Skirrow Agar*;
- *Butzler Agar* ;
- *Campylobacter Agar*.

Селективні щільні живильні середовища на основі вугілля:

- *mCCD Agar* – (*Blood Free Campylobacter Selectivity Agar Base*) модифікована вугільна основа цефоперазону дезоксихолатного агару;
- *Karmali Agar*;
- *CSM* (селективний агар на основі деревного вугілля);

### 10.3.1 Проведення прямого посіву досліджуваного зразка

Прямий посів передбачає нанесення вмісту сліпих кишок безпосередньо на селективні щільні живильні середовища з використанням добавок.

Вміст сліпих відростків бактеріологічною петлею об'ємом 10 мкл наносять безпосередньо на *mCCD Agar* та паралельно на *Campylobacter Agar* (різні за складом селективні середовища). Іншою петлею штрихують краплю вмісту сліпих кишок по поверхні середовища так, щоб штрихи посіву були від краю до краю чашки, для одержання чітко ізольованих колоній. Культивують в ексікаторі в мікроаеробних та капнофільних умовах (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub>, 85% N<sub>2</sub>), створених за допомогою газогенераторних пакетів «Anaerogas Pack» чи «Genbox Microaer», або в інкубаторі CO<sub>2</sub>. Інкубація всіх посівів проводиться при температурі +41,5°C ± 1°C. Тривалість інкубації становить 44 ± 4 години з обов'язковим контролем росту через 20 – 24 години. За виявлення росту через 24 години, відбирають з кожного середовища характерні для *Campylobacter* spp. колонії, проводять мікроскопічне дослідження.

Для подальшої перевірки на відповідність основним типовим властивостям необхідна чиста культура. Якщо ріст відсутній, інкубацію продовжують у мікроаеробних умови до 44 ± 4 години [4, 16].

### 10.3.2 Метод збагачення

Принцип методу ґрунтується на накопиченні кампілобактерій у зразках із низьким їх рівнем. Попередній період інкубації (реанімаційний) триває 4–6 годин при температурі +37°C перед підвищенням до +41,5°C та з подальшим культивуванням до 20–24 годин.

Методика полягає в інокуляції 1 об'єму вмісту сліпої кишки до 9 об'ємів *Bolton Broth* з додаванням 5% лізованої кінської крові та селективної добавки. Культивування проводять за умовами описаними вище. Ізолюють мікроорганізми на *mCCD Agar* та паралельно на *Campylobacter Agar*. Культивують при температурі +41,5°C ± 1°C упродовж 20–24 годин. За виявлення росту проводять контроль типовості морфології культури шляхом мікроскопії отриманих характерних колоній та виконують біохімічне тестування.

Зменшення часу культивування кампілобактерій з 50 ± 4 год до 24 годин на етапі накопичення та з 44±4 годин до 20–24 годин на етапі ізоляції сприяє зростанню *Campylobacter* у чистій культурі, що значно спрощує облік результатів посіву та прискорює лабораторну діагностику [4, 16].

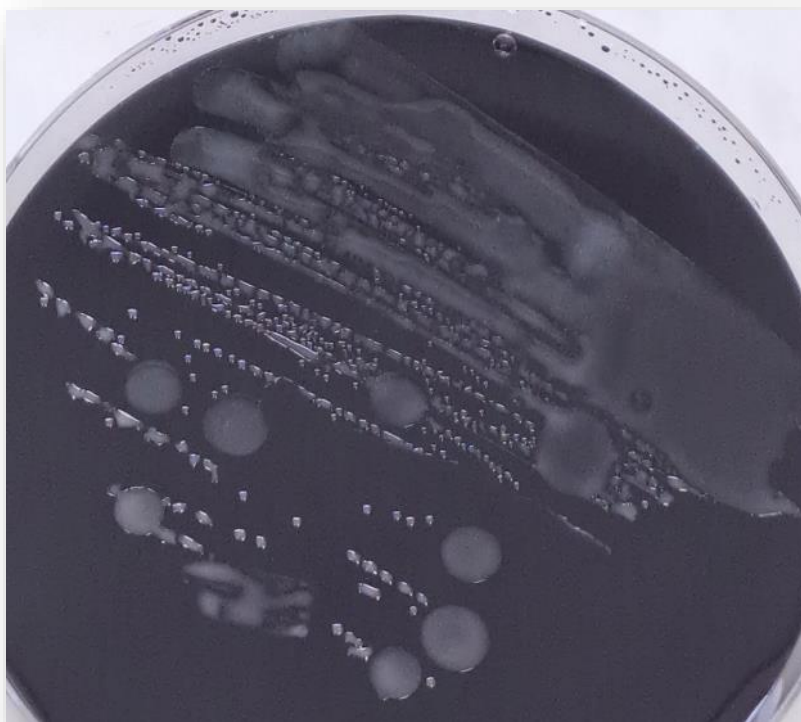
## 10.4 Ідентифікація виділеної культури до роду

На наступному етапі дослідження проводять ідентифікацію виділеної культури.

На агарах з вмістом крові типові колонії *Campylobacter* сірувато-рожеві, круглі, випуклі, гладенькі, з нерівними краями, без зон гемолізу та здатністю до злиття (Рис.1). На середовищах на основі вугілля, таких як *mCCD Agar*, характерні колонії світло-сірі, плоскі та вологі, з тенденцією до розростання та можуть мати металічний блиск (Рис.2).

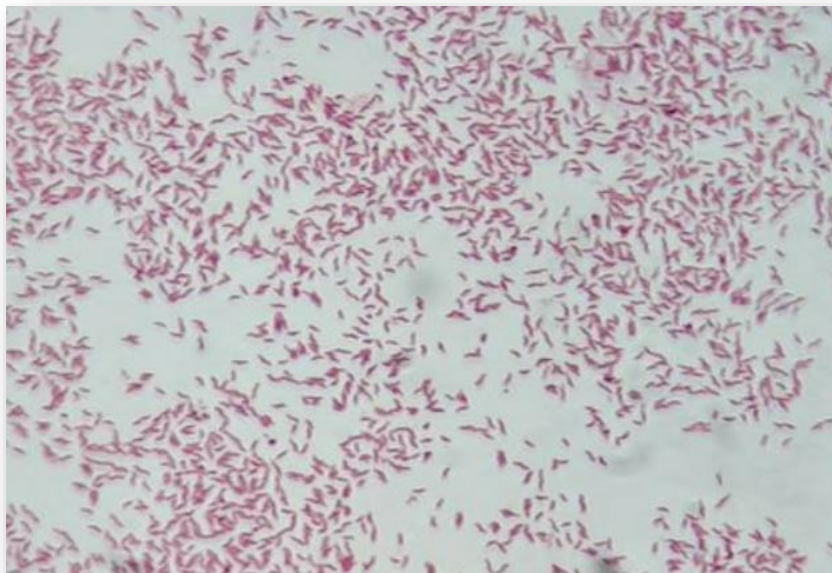


**Рис. 1** *Campylobacter* spp. на *Campylobacter Agar*, 24-х годинна культура.



**Рис. 2** *Campylobacter* spp. на *mCCD Agar*, 24-х годинна культура.

При виявленні підозрілих колоній з них готують мікробіологічні препарати та фарбують фуксином Циля, розведеним 1:5 та методом Грама. При виявленні мікроорганізмів з характерною морфологією (зігнуті палички S-подібної або комо подібної форми (Рис. 3) проводять традиційні тести: тест на активність оксидази (з використанням стандартних реактивів), поява фіолетового або темно-синього кольору протягом 10 секунд є позитивною реакцією. Протукування каталази визначають за допомогою свіжовиготовленого 3% розчину перекису водню, поява бульбашок газу є позитивною реакцією.



**Рис. 3** *Campylobacter* spp., фарбування фуксином Циля 1:5

## 10.5 Ідентифікація виділеної культури до виду

### 10.5.1 Тест на гідроліз гіпурату натрію

Для визначення виду виділеної культури основним є тест на гідроліз гіпурату натрію, що дозволяє диференціювати *Campylobacter jejuni* від інших видів. Крім того, для ідентифікації використовують тести на стійкість до налідиксової кислоти, цефалотину, температурний тест тощо (Таблиця 1).

**Диференційно – діагностичні ознаки *Campylobacter* spp.**

Таблиця 1.

| Ознаки                | Види, підвиди і біовари кампілобактерій |                   |                  |               |               |               |
|-----------------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
|                       | <i>C. fetus</i>                         |                   | <i>C. jejuni</i> |               | <i>C.coli</i> | <i>C.lari</i> |
|                       | <i>fetus</i>                            | <i>venerealis</i> | <i>jejuni</i>    | <i>doylei</i> |               |               |
| Протукування каталази | +                                       | +                 | +                | +             | +             | +             |
| Протукування          | +                                       | +                 | +                | +             | +             | +             |

|                                          |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| оксидази                                 |   |   |   |   |   |   |
| Ріст при t +25°C                         | + | + | - | - | - | - |
| Ріст при t +41,5°C                       | В | - | + | В | + | + |
| Чутливість до<br>налідиксової<br>кислоти | Р | В | Ч | Ч | Ч | Р |
| Чутливість до<br>цефалотину              | Ч | Ч | Р | Ч | Р | Р |
| Гідроліз гіпурату<br>натрію              | - | - | + | - | - | - |
| Гідроліз індоксил<br>ацетату             | - | - | + | - | + | - |

*Примітка: «+» - наявність ознаки; «-» - відсутність ознаки;*

*«Р» - резистентні; «Ч» - чутливі; «В» - варіабельні результати.*

### 10.5.2 Ідентифікація мікроорганізмів із застосуванням наборів HiCarbo KB009R- та HiAssorted KB002R-

Перед застосуванням наборів необхідно дотримуватися всіх правил асептики та контролю якості. Результати тестів повинні бути інтерпретовані з урахуванням морфології, культурних та інших біохімічних характеристик.

**HiCarbo** — набір для дослідження ферментації вуглеводів, що містить 36 тестів, розподілених на частини А, В, С. Призначений для визначення здатності мікроорганізмів ферментувати різні вуглеводи, що є важливим етапом біохімічної ідентифікації бактерій.

Підготовку культури та суспензії проводять згідно з інструкцією виробника. Суспензію додають у відповідні лунки тест-системи. Інкубацію проводять за рекомендованих умов, як правило 24-48 годин при оптимальній температурі для досліджуваних бактерій. Результати реєструють за допомогою кольорової шкали реакції ферментації. Результати інтерпретують згідно з таблицями виробника для визначення виду бактерій.

**HiAssorted** — набір для біохімічної ідентифікації грамнегативних бактерій, що містить 12 тестів, орієнтований на швидку та точну ідентифікацію патогенних і непатогенних грамнегативних мікроорганізмів.

З ізольованої культури готують гомогенну суспензію бактерій, яку наносять у лунки набору згідно з інструкцією. Інкубують згідно із заданими параметрами, зазвичай 24 години при 35–37°C. Оцінюють результати за кольором або іншими індикаторами реакції. Визначають вид бактерій, використовуючи інтерпретаційні таблиці виробника.

### 10.5.3 Ідентифікація із застосуванням API Camry

Для більшості лабораторій постановка деяких із цих тестів проблематична, що пов'язано з необхідністю придбання різних хімічних інгредієнтів для реактивів,

складністю їхнього приготування та труднощами при тестуванні та інтерпретації результатів.

Тому для видової ідентифікації кампілобактерій дуже зручно використовувати «Набір для ідентифікації кампілобактерій» API Camru.

Система заснована на стандартизованих біохімічних мікротестах і використовує базу даних, спеціально адаптовану для мікротестів. Стрічка API Camru складається з 20 мікролунок, що містять висушені субстрати. Регідrataція субстратів відбувається шляхом внесення суспензії досліджуваної культури до лунок. Стрічка складається з двох частин. Перша містить загальноприйняті ферментативні тести (уреаза, відновлення нітратів, гіпурат, естераза, лужна фосфотаза та ін.). У лунки вноситься щільна суспензія на основі фізіологічного розчину. В ході інкубації в аеробних умовах в результаті накопичення продуктів метаболізму відбуваються зміни кольору середовища, спонтанні або після додавання відповідних реактивів. Друга половина стрічки складається з асиміляційних та інгібувальних тестів (глюкоза, сукцинат, ацетат, пропіонат, цитрат) і тестів на чутливість до антибіотиків (налідиксова кислота, цефалотин, еритроміцин). До лунок вноситься суспензія на основі живильного середовища, що містить мінімальний набір ростових чинників. Друга половина стрічки інкубується в мікроаеробних умовах. Зростання культури спостерігається в випадку здатності утилізувати даний субстрат або стійкості до даного інгібітору.

Результати інтерпретують згідно «Таблиці обліку результатів». Ідентифікація проводиться за допомогою спеціального програмного забезпечення або списку профілів в кінці даної інструкції. Облік та інтерпретацію результатів проводять через  $24 \pm 2$  годин інкубації при  $+36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  у мікроаеробних умовах.

#### 10.5.4 Ідентифікація бактерій аналізатором з технологією MALDI-TOF MS

Метод MALDI-TOF MS дозволяє проводити пряме білкове профілювання без очищення окремих білків та отримувати унікальні мас-спектри з високою точністю, що характеризують продукт дослідження за принципом молекулярний «відбиток пальця». Простота підготовки зразків та швидкість отримання правдивих результатів роблять цей метод високопродуктивним щодо чіткої ідентифікації на рівні видів.

Висівають ізоляти на Колумбійський агар, щоб отримати задовільний спектральний вихід. Культивують 48 годин за температури  $+41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Калібрування мас-спектрометра проводять з використанням стандартного видового мас-спектра *Escherichia coli* ATCC 8739<sup>TM</sup>. Культури з Колумбійського агару наносять на споти цільового слайда та покривають зверху 1 мкл матриці для MALDI-TOF MS. Після кристалізації проб цільовий слайд зі зразками поміщають в камеру мас-спектрометра, де відбувається десорбція/іонізація. Іонізовані білки під впливом електричного поля рухаються від джерела іонізації до детектора з прискоренням, обернено пропорційним їх атомним масам. За допомогою програмного забезпечення MYLA v. 4.7 (BioMerieux, France) проводять процедуру порівняння білків досліджуваного аналіту зі стандартними молекулярними мас-

спектрами, що містяться в базі даних VITEK MS. На підставі цих відомостей відбувається ідентифікація мікроорганізмів.

Для порівняння профілів у MALDI-TOF MS рекомендується використовувати референсну геномну ДНК патогенних видів *Campylobacter* (*Campylobacter jejuni* Genomic DNA та *Campylobacter coli* Genomic DNA).

## 11. ВИСНОВОК

Аналіз літературних даних і власних досліджень свідчать про те, що бактерії роду *Campylobacter* доволі поширені у різних екологічних нішах, що вимагає систематичних досліджень, контролю та епідеміологічного нагляду за видами *Campylobacter*.

Водночас слід зазначити: хоча поширеність бактерій *Campylobacter* є високою, лабораторні дослідження не завжди це підтверджують через складність виділення збудників.

Отже, цей факт переконливо свідчить про необхідність вдосконалення посівних методів лабораторної діагностики кампілобактеріозу, а також формування колекцій штамів *Campylobacter* spp., щоб зберегти генетичний матеріал *Campylobacter* spp. для перспективних досліджень щодо геномного нагляду за інфекціями *Campylobacter*, секвенування повного геному та гармонізації моніторингу антимікробної стійкості ізолюваних штамів *Campylobacter* від тварин, що сприятиме розробці заходів із нагляду за *Campylobacter* spp. в концепції «One Health» («Єдине Здоров'я» – підхід, що поєднує здоров'я людини, тварин і довкілля»), спрямованих на біобезпеку, превенцію та контроль захворювання.

Запропоновані рекомендації сприятимуть підвищенню точності лабораторної діагностики кампілобактеріозу та більш обґрунтованому оцінюванню епідеміологічної ситуації щодо *Campylobacter* spp. серед тварин.

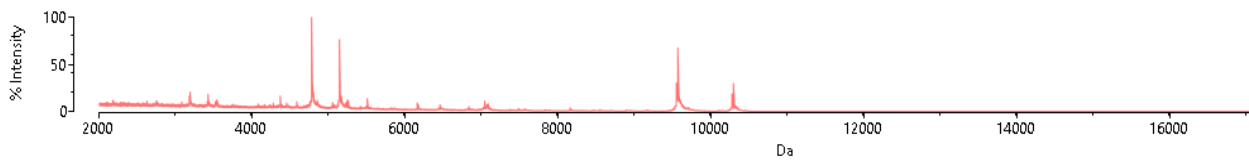
## 12. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Литвин, В. П., Олійник, Л. В., Корнієнко, Л. Є., Ярчук, Б. М., Домбровський, О. Б., Корнієнко, Л. М., 2002. Факторні хвороби сільськогосподарських тварин. Біла Церква, 303 с.
2. Пінчук, Н. Г., Пустовіт, Н. А., 2018. Кампілобактеріоз як важлива харчова токсикоінфекція. *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 2, 136-140.
3. Williams, L. K., Fonseca, B. B., Humphrey, T. J., 2016. *Campylobacter jejuni* in poultry: a commensal or a pathogen? In *Campylobacter* spp. and related organisms in poultry. Cham: Springer, 75-87.
4. Shchur, N., Mazur, T., Katsaraba, O., Halka, I., Shalimova, L., Moskalenko, L., Ponomariova-Herasymiuk, T., Lusta, M., Nedosekov, V., 2024. Improving the efficiency of *Campylobacter* spp. isolation from livestock and poultry in Ukraine, *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 12 (10), 1862-1874. <https://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2024/12.10.1862.1874>
5. Центр громадського здоров'я. Моніторинг та статистика [Електронний ресурс]. Київ. Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України, 2025. [оновлено 2025 січень; цитовано 2025 лютий 02]. Доступно з:

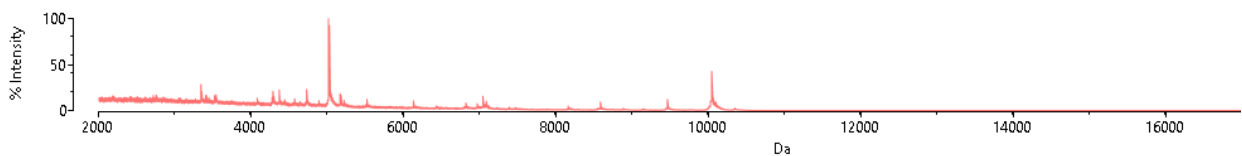
<https://www.phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/infekciyna-zakhvoryuvanist-naselennya-ukraini>

6. Shchur, N. V., Stepanyi, D. O., Shuliak, S. V., Balanchuk, L. V., Skliar, V. V., Moskalenko, L. M., Ponomarova-Herasymiuk, T. M., Lusta, M. V., Nedosekov, V. V., 2024. Phenotypic patterns antimicrobial resistance in *Campylobacter* spp. in Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems* 15 (3), 635-641. <https://doi.org/10.15421/022491>
7. Hansson, I., Olsson Engvall, E., Ferrari, S., Harbom, B., & Lahti, E., 2020. Detection of *Campylobacter* species in different types of samples from dairy farms. *Veterinary Record* 186 (18), 605-605.
8. Інструкція з профілактики та ліквідації кампілобактеріозу птиці. Затверджена наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 28.09.2011 № 502 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 14.10.2011 р. за № 1192/19930.
9. Rieke, S. C., Feye, K. M., Chaney, W. E., Shi, Z., Pavlidis, H., & Yang, Y., 2019. Developments in rapid detection methods for the detection of foodborne campylobacter in the United States. *Frontiers in microbiology* 9, 3280.
10. Parte, A. C., Sardà Carbasse, J., Meier-Kolthoff, J. P., Reimer, L. C., & Göker, M., 2020. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ. *International journal of systematic and evolutionary microbiology* 70(11), 5607-5612.
11. Véron, M., & Chatelain, R., 1973. Taxonomic study of the genus *Campylobacter* Sebald and Véron and designation of the neotype strain for the type species, *Campylobacter fetus* (Smith and Taylor) Sebald and Véron. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 23(2), 122-134.
12. Huang, H., Garcia, M. M., 2022. Isolation and identification of *Campylobacter* spp. from food and food-related environment. *IntechOpen*.
13. Кирик, Д. Л., 2012. Біологічні властивості бактерій роду *Campylobacter* та їх вплив на епідемічний процес кампілобактеріозу. *Профілактична медицина* 3(4), 82-88.
14. Кирик, Д. Л., 2016. Мікробіологічна діагностика кампілобактеріозної інфекції. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика* 26, 579-593.
15. Shchur, N., Chechet, O., Mazur, T., Martyniuk, O., Gorbatiuk, O., Buchkovska, H., Musiets, I., Ordynska, D., Finkova, O., Moskalenko, L., Ponomaryova-Gerasimyuk, T., Lusta, M., Nedosekov, V., 2023. Prevalence and antimicrobial resistance of campylobacter isolated from animals and poultry in ukraine. *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 11(5), 852-863.  
DOI <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2023/11.5.852.863>
16. Щур, Н.В., 2025. Характеристика ізолятів *Campylobacter* spp., виділених від свійських тварин в Україні [Дис. д-ра філософії в галузі вет. медицини, Національний університет біоресурсів і природокористування України]. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis\\_shchur.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_shchur.pdf)

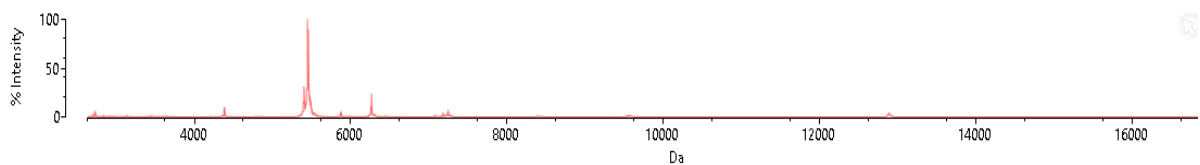
## ДОДАТОК 1



**Рис. 4** Гістограма *Campylobacter jejuni*, отримана за ідентифікації методом MALDI-TOF MS.



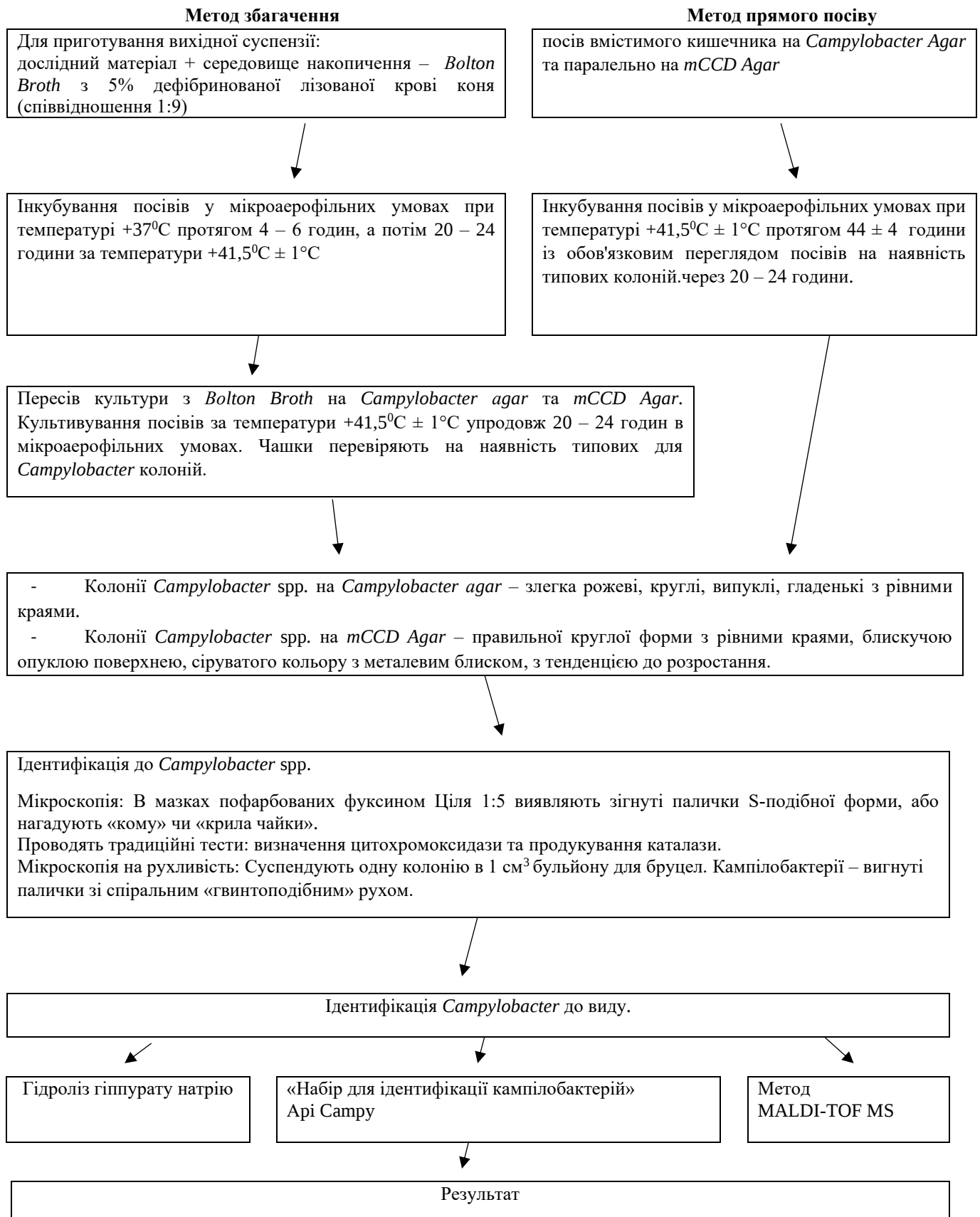
**Рис. 5** Гістограма *Campylobacter coli*, отримана за ідентифікації методом MALDI-TOF MS.



**Рис. 6** Гістограма *Escherichia coli* ATCC 8739™, отримана за ідентифікації методом MALDI-TOF MS.

## ДОДАТОК 2

### Схематичне зображення процедури виділення



### **ЩУР НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА**

молодший науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **ГОРБАТЮК ОЛЬГА ІВАНІВНА**

канд. вет. наук, доцент, старший науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **МУСІЄЦЬ ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА**

завідувач науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **РУДА МАРИНА ЄВГЕНІВНА**

канд. вет. наук, науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **МЕХ НАТАЛІЯ ЯРОСЛАВІВНА**

науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **ШАЛІМОВА ЛЮДМИЛА ОЛЕКСАНДРІВНА**

молодший науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **БАЛАНЧУК ЛЮБОВ ВАСИЛІВНА**

молодший науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **ТОГАЧИНСЬКА ЛІЛІЯ ВАСИЛІВНА**

молодший науковий співробітник лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу ДНДІЛДВСЕ

### **НЕДОСЄКОВ ВІТАЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України