

5. Kolos, Yu., Stets, V., & Tytarenko, V. (2007). Rol sanitarnoyi obrobky – dezinfektsiyi u pidtrymanni stabilnoho epizootychnoho blahopoluchchya u ptakhivnytstvi [The role of sanitary treatment – disinfection in maintaining a stable epizootic well-being in poultry]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy – Veterinary Medicine of Ukraine*, 12, 28-30 [in Ukrainian].

6. Paliy, A.P. (2012). Dezinvasionnyye svoystva dezinfitsiruyushchego preparata «DZPT-2» [Disinfection properties of disinfectant "DZPT-2"]. *Uchenyye Zapiski UO VGAVM – Scientists Notes of the UO VGAVM*, 48, 2(II), 125-129 [in Russian].

7. Paliy, A.P., Paliy, A.P., & Naumenko O.A. (2015). *Innovatsiyi tekhnolohiyi ta tekhnichni systemy u molochnomu skotarstvi. Naukovo-navchalnyy posibnyk [Innovative technologies and technical systems in dairy cattle breeding. Scientific and educational manual]*. Kharkiv: "Miskdruk" [in Ukrainian].

8. Polyakov, A.A. (1975). *Veterinarnaya dezinfektsiya [Veterinary disinfection]*. Moscow: Kolos [in Russian].

9. Paliy, A.P., Paliy, A.P., & Rodionova, Ye.A. (2017). Dezinfitsiruyushchiye sredstva v sisteme protivoevizooticheskikh meropriyatiy [Disinfectants in the system of anti-epizootic measures]. *Izvestiya Velikolukskoy gos. s.-kh. akademii – Izvestiya Velikolukskaia State Agriculture Academy*, 2, 24-33 [in Russian].

10. Zavhorodnii, A.I., Paliy, A.P., Obukhovska, O.V., & Dehtyarov, I.M. (2013). Biotsydna aktyvnist dezinfektantu «FAG» [Biocidal activity of disinfectant "FAG"]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 5, 38-41 [in Ukrainian].

УДК 636.09:616.993-048.57

ПІСКУН А.В., канд. вет. наук, e-mail: anton_piskun@ukr.net,

УХОВСЬКИЙ В.В., д-р вет. наук, e-mail: uhovskiy@ukr.net,

НИЧИК С.А., д-р вет. наук, проф., член-кор. НААН, e-mail: ivm_naان@ukr.net,

ПІСКУН О.О., e-mail: stepnahelen@gmail.com,

МЕЛЬНИЧЕНКО О.М., e-mail: O.melnychenko@gmail.com,

БИНДА А.В., e-mail: bynda.a.v.1990@gmail.com

Інститут ветеринарної медицини НААН

ЛЕПТОСПІРОЗ. ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ ЩОДО КЛАСИФІКАЦІЇ ТА НОМЕНКЛАТУРИ ЦЬОГО ЗООНОЗУ В УКРАЇНІ ТА ІНШИХ КРАЇНАХ СВІТУ (оглядова стаття)

В оглядовій статті наведено два основних підходи щодо класифікації лептоспірозу, а саме серологічний (фенотипний) та генотипний, що широко використовуються у різних країнах світу, і в Україні зокрема. Проведено аналіз переваг та недоліків кожного з них та обґрунтовано їхнє використання.

Крім того, представлено сучасну номенклатуру цього зоонозу та наведено найбільш поширені у літературі «спрошені найменування», котрі не відповідають сучасній систематиці лептоспір.

Ключові слова: лептоспіроз, лептоспіра, класифікація, номенклатура, серогрупа, серовар, геномовид.

Вступ. Лептоспіроз (хвороба Васильєва-Вейля, іктероглобінурія, інфекційна жовтяниця, «водна лихоманка» тощо) – це один з найбільш

поширених природно-вогнищевих зоонозів, що спричинюється патогенними мікроорганізмами роду *Leptospira* та вражає близько 150 видів ссавців і людину [1, 2]. Через загрозу, яку лептоспіроз становить для населення, його включено Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) до числа зоонозів, які мають найбільше соціальне значення (поряд із сказом, бруцельозом, туберкульозом тощо). За сучасними даними це захворювання характеризується глобальним розповсюдженням і реєструється на всіх континентах (особливо у країнах з тропічним кліматом) крім Антарктиди [3].

Актуальність проблеми цього зоонозу у світі залишається на високому рівні через наступні фактори:

1) природна вогнищевість (водойми та мишовидні гризуни виступають резервуарами інфекції);

2) глобальне поширення;

3) варіабельність збудника (нараховується більше 250 сероварів лептоспір);

4) варіабельність клінічних ознак (гарячка, гемоглобінурія, гематурія, іктеричність та некрози слизових оболонок і шкіри, атонія шлунково-кишкового тракту, аборти, народження нежиттєздатного потомства, зниженням продуктивності тварин тощо);

5) у перехворілих тварин спостерігається лептоспіроносійство та розвивається нестерильний імунітет [2, 4].

Всі ці особливості лептоспірозої інфекції значно ускладнюють заходи діагностики та профілактики серед тварин та населення. Крім того, на нашу думку, на заваді ефективної боротьби з цим зоонозом в нашій країні є використання відмінного від поширеного в Європі та США підходу щодо класифікації лептоспір. Адже через це значно ускладнюється обмін інформацією щодо циркуляції лептоспір на території України з міжнародними організаціями та науковцями інших держав, що стає на перешкоді впровадження їхніх методик та протоколів у практику наших ветеринарних установ.

Метою нашої роботи було проаналізувати підходи щодо класифікації та номенклатури лептоспірозу в Україні та інших країнах світу.

Матеріали і методи досліджень. Під час проведення досліджень опрацьовували доступні джерела інформації: статті у вітчизняних та іноземних наукових виданнях, довідники та електронні ресурси мережі інтернет.

Результати досліджень та їх обговорення. Першу класифікацію лептоспір, яка ґрунтувалася на антигенній різниці окремих штамів, запропонували J.W. Wolf та B.R. Broom у 1954 році. Вони описали 34 серовари та 12 серогруп цих мікроорганізмів [5]. Ця класифікація була прийнята Міжнародним підкомітетом з таксономії лептоспір і спірохет та, постійно удосконалюючись, існує й до сьогодні. Так, у 1966 р. список лептоспір, опублікованих науковою групою ВООЗ, включав уже 124 серовари, патогенні для людини і тварин, розділених на 18 серогруп [6].

До 1983 року рід *Leptospira*, порядку *Spirochaetales*, разом із *Treponema*, *Serpulina* та *Borrelia* входив до родини *Spirochaetaceae*, доки Міжнародний підкомітет із таксономії лептоспир і спірохет не виокремив його в окрему родину – *Leptospiraceae*. Даний рід об'єднував два види лептоспир: *L. interrogans* (патогенні лептоспіри) та *L. biflexa* (лептоспіри-сапрофіти) [7].

Нині, існує два підходи щодо класифікації лептоспир: серологічний (фенотипний) та генотипний [8].

Основи серологічного підходу класифікації були закладені Берджи ще у 1980 р. Він запропонував диференціювати патогенні та сапрофітні форми лептоспир за п'ятьма критеріями (табл. 1) [9].

Таблиця 1

**Диференціація видів лептоспир за біологічними властивостями
(за Берджи)**

Властивості	<i>L. interrogans</i> (патогенні)	<i>L. biflexa</i> (сапрофітні)
Патогенність	+	–
Ріст при 13 °С	–	+
Пригнічення росту 8-азагуаніном (225 мкг/см ³)	+	–
Перетворення у сферичні форми до 75% клітин в 1 М NaCl за 2 години при 20–30°С	+	–
Ліпазна активність	+	–

На сьогодні, як вітчизняні, так і науковці з інших країн для диференціації паразитичних форм лептоспир від вільноживучих користуються цими показниками із рядом нових ознак, що лежать в основі, так званого, фенотипного (серологічного) підходу класифікації:

1. Антигенний склад.

2. Ріст у присутності 2,6-діамінопурину, 8-азагуаніну, аргентуму сульфату та натрію гідрокарбонату (спостерігається пригнічення росту патогенних форм).

3. Ріст за температури 13–15 °С (нижче температурного мінімуму патогенні лептоспіри не ростуть). Виключенням є серовари, що належать до серогрупи *Icterohaemorrhagiae*. Вони проявляють ознаки життєдіяльності за температури +10 °С. Сапрофітні форми ростуть за умов 5–10 °С.

4. Активність ліпази, лецитинази та окисно-відновних ферментів (значно більш виражена у патогенних форм).

5. Можливість розмноження в організмі тварин (сапрофітні форми є вільноживучими і зустрічаються лише на об'єктах навколишнього середовища).

6. Цитопатична дія в культурі клітин.

7. Чутливість до позитивних сироваток.

8. Структура ДНК (G+C у ДНК паразитичних форм 35,3–39,9%, а у вільноживучих – 38–41%) [3, 4, 10].

Нині ж, за даними D.J. Brenner та A.F. Kaufmann, налічується 268 сероварів лептоспір, що ґрунтуються на відмінності в карбогідратному компоненті бактеріального ліпополісахариду, які об'єднані у 29 антигензалежних серологічних груп [11].

Фенотипний підхід, за яким виділяють два види лептоспір: *L. interrogans* (патогенні лептоспіри) та *L. biflexa* (лептоспіри-сапрофіти) є загально-прийнятим у країнах пострадянського простору, і в Україні зокрема. Так, дослідження сироваток крові на лептоспіроз проводяться у нас методом реакції мікроаглютинації (РМА) з використанням антигенів 21 серологічної групи лептоспір (великий діагностичний ряд), рекомендованих для дослідження в державних лабораторіях ветеринарної медицини і наведених у таблиці 2.

Таблиця 2

Перелік штамів лептоспір для постановки РМА та їхня серогрупова та сероваріантна відповідність

№ з/п	Вид	Серогрупа	Серовар	Штам
1.	<i>L. interrogans</i>	<i>Javanica</i>	<i>javanica</i>	<i>Veldrat Bataviae</i> 46
2.	<i>L. interrogans</i>	<i>Bataviae</i>	<i>djatzi</i>	<i>HS</i> 26
3.	<i>L. interrogans</i>	<i>Mini</i>	<i>szwajizak</i>	<i>Szwajizak</i>
4.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>polonica</i>	493 Poland
5.	<i>L. interrogans</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>kabura</i>	<i>Kabura</i>
6.	<i>L. interrogans</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>tarassovi</i>	<i>Perepelitsin</i>
7.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pomona</i>	<i>pomona</i>	<i>Pomona</i>
8.	<i>L. interrogans</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>grippotyphosa</i>	<i>Moskva V</i>
9.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>canicola</i>	<i>Hond Utrecht IV</i>
10.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>copenhageni</i>	<i>M</i> 20
11.	<i>L. interrogans</i>	<i>Louisiana</i>	<i>louisiana</i>	<i>LSU</i> 1945
12.	<i>L. interrogans</i>	<i>Shermani</i>	<i>shermani</i>	<i>LT</i> 821
13.	<i>L. interrogans</i>	<i>Panama</i>	<i>panama</i>	<i>CZ</i> 214 K
14.	<i>L. biflexa</i>	<i>Semarang</i>	<i>patoc</i>	<i>Patoc</i> 1
15.	<i>L. interrogans</i>	<i>Celledoni</i>	<i>whitcombi</i>	<i>Whitcomb</i>
16.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>erinaceieuropaei</i>	<i>Yez</i> 1
17.	<i>L. interrogans</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>autumnalis</i>	<i>Akiyami A</i>
18.	<i>L. interrogans</i>	<i>Cynopteri</i>	<i>cynopteri</i>	<i>Vleermuis</i> 3868
19.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>pyrogenes</i>	<i>Salinem</i>
20.	<i>L. interrogans</i>	<i>Ballum</i>	<i>ballum</i>	<i>Mus</i> 127
21.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>bratislava</i>	<i>Jez bratislava</i>

До того ж, в межах кожної серогрупи може бути кілька сероварів (наприклад серологічна група *Icterohaemorrhagiae* включає 17 сероварів лептоспір), але всі вони належать до одного виду *L. interrogans* [4].

За рахунок розвитку молекулярної біології, все більшої популярності та практичності серед науковців набув генотипний підхід у класифікації лептоспір, який базується на відмінностях побудови геному різних штамів і групуванням сероварів і серогруп за геномовидами. Необхідні дані для цієї класифікації отримуються за допомогою повногеномного секвенування або

методів мультилокусного ферментного електрофорезу (MLEE) і мультилокусного варіативного аналізу (MLVA) [10, 12]. Використовуючи ці методи, було виявлено види, що включають одночасно як патогенні, так і вільноживучі серовари лептоспир (проміжні види), а саме: *L. broomii*, *L. inadai*, *L. licerasiae*, *L. wolfii* та *L. fainei* [13, 14]. За рахунок цих методів вид патогенних лептоспир *L. interrogans* збільшився на одну серогрупу – *Hurstbridge*, типовим представником якої є серовар *hurstbridge* [15]. Збільшилася кількість патогенних видів: *L. kirschneri*, *L. borgpetersenii*, *L. mayottensis*, *L. santarosai*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. alexanderi*, та *L. alstonii* (всього відомо близько 20 видів) [1]. У таблиці 3 наведено систематизовані дані щодо серогруп, сероварів та штамів, що за генотипною класифікацією належать до *L. interrogans*, *L. kirschneri* та *L. borgpetersenii* [16].

Таблиця 3

Результати отримані за аналізу колекції штамів лептоспир методом MLVA

№ з/п	Вид	Серогрупа	Серовар	Штам
1	2	3	4	5
1.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>australis</i>	<i>Ballico</i>
2.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>bangkok</i>	<i>Bangkok-D92</i>
3.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>bratislava</i>	<i>Jez-Bratislava</i>
4.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>fugis</i>	<i>Fudge</i>
5.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>jalna</i>	<i>Jalna</i>
6.	<i>L. interrogans</i>	<i>Australis</i>	<i>muenchen</i>	<i>Munche C90</i>
7.	<i>L. interrogans</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>autumnalis</i>	<i>Akiyami A</i>
8.	<i>L. interrogans</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>carlos</i>	<i>C-3</i>
9.	<i>L. interrogans</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>mooris</i>	<i>Moore</i>
10.	<i>L. interrogans</i>	<i>Bataviae</i>	<i>bataviae</i>	<i>Van Tienen</i>
11.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>benjamini</i>	<i>Benjamin</i>
12.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>bindjei</i>	<i>Bindjei</i>
13.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>broomi</i>	<i>Patane</i>
14.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>canicola</i>	<i>Hond Utrecht IV</i>
15.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>jonsis</i>	<i>Jones</i>
16.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>kuwait</i>	<i>136/2/2</i>
17.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>portlandvere</i>	<i>MY 1039</i>
18.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>schueffneri</i>	<i>Vleermuis</i>
19.	<i>L. interrogans</i>	<i>Canicola</i>	<i>sumneri</i>	<i>Sumner</i>
20.	<i>L. interrogans</i>	<i>Djasiman</i>	<i>djasiman</i>	<i>Djasiman</i>
21.	<i>L. interrogans</i>	<i>Djasiman</i>	<i>gurungi</i>	<i>Gurung</i>
22.	<i>L. interrogans</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>grippotyphosa</i>	<i>Andaman</i>
23.	<i>L. interrogans</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>liangguang</i>	<i>1880</i>
24.	<i>L. interrogans</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>muelleri</i>	<i>RM2</i>
25.	<i>L. interrogans</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>valbuzzi</i>	<i>Valbuzzi</i>
26.	<i>L. interrogans</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>hebdomadis</i>	<i>Hebdomadis</i>
27.	<i>L. interrogans</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>kremastos</i>	<i>Kremastos</i>
28.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>birkini</i>	<i>Birkin</i>
29.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>copenhageni</i>	<i>Fiocruz LI-130</i>
30.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>gem</i>	<i>Simon</i>

1	2	3	4	5
31.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>icterohaemorrhagiae</i>	RGA
32.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>lai</i>	Lai
33.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>naam</i>	Naam
34.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>smithi</i>	Smith
35.	<i>L. interrogans</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>tonkini</i>	LT 96-68
36.	<i>L. interrogans</i>	<i>Louisiana</i>	<i>lanka</i>	R 740
37.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pomona</i>	<i>kennewicki</i>	LT 1026
38.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pomona</i>	<i>pomona</i>	Pomona
39.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>abramis</i>	Abraham
40.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>biggis</i>	Biggs
41.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>camlo</i>	LT 64-67
42.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>guaratuba</i>	An 7705
43.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>manilae</i>	LT 398
44.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>pyrogenes</i>	Salinem
45.	<i>L. interrogans</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>robinsoni</i>	Robinson
46.	<i>L. interrogans</i>	<i>Ranarum</i>	<i>evansi</i>	267-1348
47.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>geyaweera</i>	Geyaweera
48.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>haemolytica</i>	Marsh
49.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>hardjo</i>	Hardjoprajitno
50.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>jin</i>	A81
51.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>ricardi</i>	Richardson
52.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>romanica</i>	LM 294
53.	<i>L. interrogans</i>	<i>Sejroe</i>	<i>wolffi</i>	3705
54.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Australis</i>	<i>ramisi</i>	Musa
55.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>bim</i>	1051
56.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>lambwe</i>	Lambwe
57.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Bataviae</i>	<i>djatzi</i>	HS 26
58.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Canicola</i>	<i>bafani</i>	Bafani
59.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Canicola</i>	<i>galtoni</i>	LT 1014
60.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Canicola</i>	<i>kamituga</i>	Kamituga
61.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Cynopteri</i>	<i>cynopteri</i>	3522C
62.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Djasiman</i>	<i>agogo</i>	Agogo
63.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>grippotyphosa</i>	Moskva V.
64.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>ratnapura</i>	Wumalasena
65.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>valbuzzi</i>	Duyster
66.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>vanderhoedeni</i>	Kipod 179
67.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>kabura</i>	Kabura
68.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>kambale</i>	Kambale
69.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>bogvere</i>	LT 60-69
70.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>dakota</i>	Grand River
71.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>mwogolo</i>	Mwogolo
72.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>ndahambukuje</i>	Ndahambukuje
73.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>ndambari</i>	Ndambari
74.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Pomona</i>	<i>kunming</i>	K 5
75.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Pomona</i>	<i>mozdok</i>	5621
76.	<i>L. kirschneri</i>	<i>Pomona</i>	<i>tsaratsovo</i>	B 81/7
77.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Ballum</i>	<i>castellonis</i>	Castellon3
78.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Celledoni</i>	<i>anhua</i>	LT 90-68
79.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Celledoni</i>	<i>whitcombi</i>	Whitcomb
80.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>jules</i>	Jules
81.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>nona</i>	Nona
82.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>worsfoldi</i>	Worsfold

1	2	3	4	5
83.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Javanica</i>	<i>ceylonica</i>	<i>Piyasena</i>
84.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Javanica</i>	<i>dehong</i>	<i>De10</i>
85.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Javanica</i>	<i>poi</i>	<i>Poi</i>
86.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Javanica</i>	<i>yaan</i>	<i>80-27</i>
87.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Mini</i>	<i>mini</i>	<i>Sari</i>
88.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>hamptoni</i>	<i>Hampton</i>
89.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Sejroe</i>	<i>hardjobovis</i>	<i>Sponselee</i>
90.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Sejroe</i>	<i>istrica</i>	<i>Bratislava</i>
91.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Sejroe</i>	<i>sejroe</i>	<i>M84</i>
92.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>gengman</i>	<i>M48</i>
93.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>kanana</i>	<i>Kanana</i>
94.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>tarassovi</i>	<i>Perepelitsin</i>
95.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Autumnalis</i>	<i>Srebarna</i>	<i>1409/69</i>
96.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Bataviae</i>	<i>Moldaviae</i>	<i>1114-2</i>
97.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Pyrogenes</i>	<i>kwale</i>	<i>Julu</i>
98.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Sejroe</i>	<i>balcanica</i>	<i>1627 Burgas</i>
99.	<i>L. borgpetersenii</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>guidae</i>	<i>RP29</i>

Аналізуючи дані таблиці 3, бачимо, що за генотипного підходу класифікації серовари та штами однієї і тієї ж серологічної групи лептоспир належать до різних геномовидів, адже мають відмінні геноми. Так, наприклад, різні серовари серогрупи *Australis* можуть належати до геномовидів *L. interrogans* та *L. kirschneri*, а *Bataviae* – *L. interrogans* та *L. borgpetersenii* тощо.

Використання методів секвенування і мультилокусного ферментного електрофорезу дало змогу виділити за будовою геному кілька штамів у межах кожного із сероварів, що характеризуються певною гетерогенністю [17].

Сапрофітні форми було поділено за типами геному на *L. biflexa*, *L. idonii*, *L. meyeri*, *L. terpstrae*, *L. yanagawae* (5 серогруп), *L. kmetyi*, *L. vanthielii* (4 серогрупи) та *L. wolbachii*. Декілька сапрофітних лептоспир були виділені із морської води [18]. Відмінною особливістю останніх є можливість розмножуватись лише за наявності у середовищі хлористого натрію в 1–2% концентрації. Жоден із представників цього виду не був патогенним для тварин.

Всього на сьогодні нараховується більше 60 сероварів вільноживучих форм лептоспир, об'єднаних у 38 серологічних груп [6]. Вільноживучі мікроорганізми цього роду залишаються менш вивченими, порівняно з патогенними, за рахунок значно меншої цікавості до них з боку дослідників.

Використання методу (MLEE) суттєво вплинуло на погляди науковців щодо класифікації лептоспир і значно полегшило діагностику лептоспірозу, адже дозволило легко ідентифікувати виявлені в біологічних рідинах та тканинах ізоляти [12, 19].

Щодо номенклатури, то сучасне найменування лептоспир пишеться наступним чином:

- рід (*Leptospira*) позначається латинською літерою L.;
- вид – *interrogans*;
- назва серовару пишеться з малої літери;

– назва серогрупи з великої літери [6].

Наприклад, *L. interrogans* серовар *grippotyphosa* (серогрупа *Grippotyphosa*) чи *L. interrogans* серовар *tarassovi* (серогрупа *Tarassovi*) [6, 20, 21].

Однак, у літературі та в практичній діяльності часто зустрічається «спрощене» найменування, що не відповідає сучасній номенклатурі, а саме: *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. grippotyphosa* тощо, оскільки це не назви генотипів, а серовари [6].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Знання сучасних підходів щодо класифікації та номенклатури лептоспир є основою для вивчення етіологічної структури і, в подальшому, проведення ефективної діагностики лептоспірозу та його профілактики. Використання у ветеринарній практиці на території України методів MLEE та MLVA дозволило б точніше ідентифікувати виявлені в біологічних рідинах та тканинах ізоляти лептоспир та збільшило б ефективність виготовлення вакцин, оскільки вони були б спрямовані на штам з урахуванням особливостей геному збудника.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ko A.I. Leptospira: The dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen / A.I. Ko, C. Goarant, M. Picardeau // *Nature Reviews Microbiology*. – 2009. – Vol. 7. – P. 737–747.
2. Sykes J.E. 2010 ACVIM Small Animal Consensus Statement on Leptospirosis: Diagnosis, Epidemiology, Treatment and Prevention / J.E. Sykes, K. Hartmann, K.F. Lunn [et al.] // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2011. – Vol. 25(1). – P. 1–13.
3. Bolin C. A. Leptospirosis / C. A. Bolin // *OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. – 2008. – Vol. 1(chapter 2.1.9). – P. 251–263.
4. Малахов Ю.А. Лептоспироз животных / Ю.А. Малахов, А.Н. Панин, Г.Л. Соболева. – Ярославль: ДИА-пресс, 2001. – 548 с.
5. Kmety E. Further standardization of the agglutinin absorption test in the serology of leptospire / E. Kmety, M.M. Galton, C.R. Sulzer // *Bulletin of the World Health Organization*. – 1970. – Vol. 42. – 733 p.
6. Недосєков В.В. Лептоспироз сільськогосподарських тварин / В.В. Недосєков, В.В. Уховський, О.О. Кучерявенко. – Київ: НуБіП, 2011. – 139 с.
7. Johnson R.C. *Leptospira*, manual of systematic bacteriology / R.C. Johnson, S. Faine // Baltimore. – 1984. – Vol. 1. – P. 62–67.
8. Levett P.N. Leptospirosis / P.N. Levett // *Clinical Microbiology Reviews*. – 2001. – Vol. 14. – P. 296–326.
9. Хоулт Дж. Краткий определитель бактерий Берджи / Дж. Хоулт; пер. с англ. С.Ш. Тер-Казарьян. – Москва: Мир, 1980. – 495 с.
10. Mohammed H. LEPTOSPIRA: Morphology, Classification and Pathogenesis / H. Mohammed, C. Nozha, K. Hakim [et al.] // *Journal of Bacteriology & Parasitology*. – 2011. – Vol. 2(6). – 120 p.
11. Brenner D.J. Further determination of DNA relatedness between serogroups and serovars in the family Leptospiraceae with a proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomospecies / D.J. Brenner, A.F. Kaufmann, K.R. Sulzer // *International Journal of Systematic Bacteriology*. – 1999. – Vol. 49(2). – P. 839–858.
12. Letocart M. Genetic structure of the genus *Leptospira* by multilocus enzyme electrophoresis / M. Letocart, P. Boerlin, F. Boerlin-Petzold [et al.]. // *International Journal of Systematic Bacteriology*. – 1999. – Vol 49. – P. 231–238.

13. Levett P.N. *Leptospira* and *Leptonema* In Manual of Clinical Microbiology (8th ed) / P.N. Levett, P.R. Murray, E.J. Baron, M.A. Pfaller. – Washington DC: ASM Press, 2003. – P. 929–936.
14. Morey R.E. Species-specific identification of Leptospiraceae by 16S rRNA gene sequencing / R.E. Morey, R.L. Galloway, S.L. Bragg [et al.]. // Journal of Clinical Microbiology. – 2006. – Vol 44. – P. 3510–3516.
15. Perolat P. *Leptospira fainei*, isolated from pigs in Australia / P. Perolat // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1998. – Vol. 48. – P. 851–858.
16. Salaün L. Application of multilocus variable-number tandem-repeat analysis for molecular typing of the agent of leptospirosis / F. Mérien, S. Gurianova, G. Baranton, M. Picardeau // Journal of Clinical Microbiology. – 2006. – Vol. 44(11). – P. 3954–3962.
17. Identification of a serogroup Bataviae *Leptospira* strain isolated from an ox in Zimbabwe / S.B. Feresu [et al.] // Zentralblatt für Bakteriologie. – 1999. – Vol. 289. – P. 19–29.
18. Cinco M. Factor Analysis of Saprophytic Serogroups Semarang and Andamana of *Leptospira biflexa* / M. Cinco, R. Dougan // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1975. – Vol. 25. – P. 138.
19. Herrmann J.L. Genomic techniques for identification of *Leptospira* strains / J.L. Herrmann // Pathologie Biologie. – 1993. – Vol. 41. P. 943–950.
20. Дуда О.К. Лептоспіроз: сучасний погляд на аспекти відомої хвороби / О.К. Дуда, Ю.О. Жигарев // Інфекційні хвороби. – 2011. – № 3(65). – С. 88–93.
21. Потоцький М.К. Лептоспіроз (*Leptospirosis*) / М.К. Потоцький // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 7. – С. 23–26.

ЛЕПТОСПИРОЗ. СОПОСТАВЛЕНИЕ ПОДХОДОВ ПО КЛАССИФИКАЦИИ И НОМЕНКЛАТУРЕ ЭТОГО ЗООНОЗА В УКРАИНЕ И ДРУГИХ СТРАНАХ МИРА (обзорная статья) / Пискун А.В., Уховский В.В., Нычик С.А., Пискун Е.А., Мельниченко А.М., Бинда А.В.

В обзорной статье приведены два основных подхода по классификации лептоспироза, а именно серологический (фенотипический) и генотипический, которые широко используются в различных странах мира, и в Украине в частности. Проведен анализ преимуществ и недостатков каждого из них и обоснованно их использование.

Кроме того, представлена современная номенклатура этого зооноза и показано наиболее распространённые в литературе «упрощённые наименования», которые не соответствуют современной систематике лептоспир.

Ключевые слова: лептоспироз, лептоспира, классификация, номенклатура, серогруппа, серовар, геномовид.

LEPTOSPIROSIS. THE COMPARISON OF CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE APPROACHES OF THIS ZOOZONOSIS IN UKRAINE AND IN OTHER COUNTRIES OF THE WORLD (review) / Pyskun A.V., Ukhovskyy V.V., Nychyk S.A., Pyskun O.O., Melnychenko O.M., Bynda A.V.

Introduction. *In our opinion, the prevention and effective control of leptospirosis in our country is difficult because approach of the *Leptospira* classification differs from one in Europe (Germany, England, Italy, Sweden etc.) and in the North America (USA, Canada). Therefore, the exchange of information on *Leptospira* circulation in Ukraine with international organizations and scientists from other countries is very complicated. It makes the implementation of their methods and protocols in the practice of veterinary institutions more difficult.*

The goal of the work *was to analyze approaches to the leptospirosis classification and nomenclature in Ukraine and other countries in the world: Germany, England, Italy, Sweden, USA etc.*

Materials and methods. We used accessible data of domestic and foreign scientific scientists, directories and electronic resources of the Internet.

Results of research and discussion. Currently, there are two approaches to the classification of leptospirosis: serological (phenotypical) and genotypical.

The fundamentals of serological classification approach were state by Bergi in 1980. He suggested to differentiate pathogenic and saprophytic forms of *Leptospira* according to five indicators: pathogenicity, growth at +13°C, growth inhibition by 8-azaguanine, conversion into spherical forms in 1 M solution NaCl during 2 hours and by lipase activity.

By phenotypical approach there are two species of *Leptospira*: *L. interrogans* (pathogenic *Leptospira*) and *L. biflexa* (saprophytic *Leptospira*) are common in the former Soviet countries, and Ukraine in particular.

Due to the development of molecular biology, genotypical approach gains popularity and practical significance among scientists for the leptospirosis classification. It is based on the differences of genome structure of various *Leptospira* strains and grouping of serovars and serogroups by genomospecies. All necessary data for this classification are obtained using full-genome sequencing, multilocus enzyme electrophoresis (MLEE) or multilocus variation assay (MLVA). Using these methods, species that include both pathogenic and saprophytic *Leptospira* serovars (intermediate species) were discovered: *L. broomii*, *L. inadai*, *L. licerasiae*, *L. wolfii* and *L. fainei*. Through these methods, the number of pathogenic *Leptospira* species *L. interrogans* included another one serogroup – Hurstbridge, which have never been detected in Ukraine. Pathogenic species were replenished with *L. kirschneri*, *L. borgpetersenii*, *L. mayottensis*, *L. santarosai*, *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. alexanderi*, and *L. alstonii* (about 20 species are known).

Using the MLEE, it was possible to isolate several strains by the genome structure within each serovar, that are characterized by a certain heterogeneity.

These methods had significant influence on the scientific perspectives about leptospirosis classification and greatly facilitate the diagnosis of this zoonosis, because it makes it easy to identify isolates that are found in biological fluids and tissues.

Regarding nomenclature, the current name of *Leptospira* is written as follows:

- genus (*Leptospira*) is written by the Latin letter *L.*;
- species – *interrogans*;
- the name of serovar is written with a small letter;
- the name of serogroup is written with a capital letter.

For example, *L. interrogans* serovar *grippotyphosa* (serogroup *Grippotyphosa*) or serovar *tarassovi* (serogroup *Tarassovi*).

However, in the literature and in practice, there is often a “simplified” name that does not correspond to the current nomenclature: *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. grippotyphosa*, etc., since it is not the names of genomospecies, but serovars.

Conclusions and prospects for further research. Use of the MLEE and MLVA methods in veterinary practice in Ukraine would allow identificate *Leptospira* isolated from biological fluids and tissues more accurate and increase the efficiency of vaccine production.

Keywords: leptospirosis, *Leptospira*, classification, nomenclature, serogroup, serovar, genomospecies.

REFERENCES

1. Ko, Al., Goarant, C. & Picardeau, M. (2009). *Leptospira*: The dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nature Reviews Microbiology*, 7, 737-747.
2. Sykes, J.E., Hartmann, K. & Lunn, K.F. (2010). ACVIM Small Animal Consensus Statement on Leptospirosis: Diagnosis, Epidemiology, Treatment and Prevention. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(1), 1-13.
3. Bolin, C.A. (2008). Leptospirosis. *OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, 1(2.1.9), 251-263.
4. Malahov, Yu.A., Panin, A.N. & Soboleva, G.L. (2001). *Leptospiroz zhivotnyh [Leptospirosis in animals]*. Yaroslavl: DIA-press [in Russian].

5. Kmety, E., Galton, M.M. & Sulzer, C.R. (1970). Further standardization of the agglutinin absorption test in the serology of leptospires. *Bulletin of the World Health Organization*, 42, 730-733.
6. Nedosekov, V.V., Ukhovskiy, V.V. & Kucheriavenko, O.O. (2011). *Leptospiroz sil'skogospodars'kih tvarin [Leptospirosis in farm animals]*. Kyiv: NuBiP [in Ukrainian].
7. Johnson, R.C. & Faine, S. (1984). *Leptospira*, manual of systematic bacteriology. *Baltimore*, 1(1), 62-67.
8. Levett, P.N. (2001). Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 14, 296-326.
9. Hoult, Dzh. (1980). *Kratkij opredelitel' bakterij Berdzhii [The brief determinant of the bacterium by Berdzhii]*. Moskva: Mir [in Russian].
10. Mohammed, H., Nozha, C. & Hakim, K. (2011). LEPTOSPIRA: Morphology, Classification and Pathogenesis. *Journal of Bacteriology & Parasitology*, 2(6), 118-120.
11. Brenner, D.J., Kaufmann, A.F. & Sulzer, K.R. (1999). Further determination of DNA relatedness between serogroups and serovars in the family Leptospiraceae with a proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomospecies. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49(2), 839-858.
12. Letocart, M., Boerlin, P. & Boerlin-Petzold, F. (1999). Genetic structure of the genus *Leptospira* by multilocus enzyme electrophoresis. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49, 231-238.
13. Levett, P.N., Murray, P.R., Baron, E.J. & Pfaller, M.A. (2003). *Leptospira and Leptonema In Manual of Clinical Microbiology* (8th ed). Washington DC: ASM Press, 929-936.
14. Morey, R.E., Galloway, R.L. & Bragg, S.L. (2006). Species-specific identification of Leptospiraceae by 16S rRNA gene sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*, 44, 3510-3516.
15. Perolat, P. (1998). *Leptospira fainei*, isolated from pigs in Australia. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 48, 851-858.
16. Salaün, L., Mérien, F., Gurianova, S., Baranton, G., Picardeau, M. (2006). Application of multilocus variable-number tandem-repeat analysis for molecular typing of the agent of leptospirosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 44(11), 3954-3962.
17. Feresu, S.B. (1999). Identification of a serogroup Bataviae *Leptospira* strain isolated from an ox in Zimbabwe. *Zentralblatt für Bakteriologie*, 289, 19-29.
18. Cinco, M. & Dougan, R. (1975). Factor Analysis of Saprophytic Serogroups Semarang and Andamana of *Leptospira biflexa*. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 25, 135-138.
19. Herrmann, J.L. (1993). Genomic techniques for identification of *Leptospira* strains. *Pathologie Biologie*, 1(41), 943-950.
20. Duda, O.K. & Zhigarev, O.Ju. (2011). *Leptospiroz: suchasnij pogljad na aspekty vidomoi hovoroby [Leptospirosis: a modern look on the aspects of a good known disease]*. *Infekciji hovoroby – Infectious diseases*, 3(65), 88–93 [in Ukrainian].
21. Potockiy, M.K. (2010). *Leptospiroz [Leptospirosis]*. *Veterinarna medicina Ukraini – Veterinary medicine of Ukraine*, 7, 23-26 [in Ukrainian].