

porting the Rivne Regional State Laboratory of Veterinary Medicine, the results of epizootiological and clinical examinations of fish farms.

During the above mentioned period in Rivne region investigated 17 farms that are engaged in the cultivation and breeding of fish. Selected specimens of fish were examined for these protozoal diseases: ichthyophthirius disease, chilodonellosis, trichodiniosis. Microscopic examination confirmed the disadvantage of fish farms on the field of fish diseases in the ichthyophthirius disease, chilodonellosis, trichodiniosis. At the same time in all farms annually conducted a complex animal health and fish-economic measures aimed at preventing the occurrence of invasive disease among fish pond, which included: preventive disinfection of water reservoirs, medical monitoring of fish quarantine of imported manufacturers and estivation ponds.

For research used data from epizootic condition of 17 farms of Rivne region in 2010 - 2016, documents the veterinary reports, including the Rivne Regional State Veterinary Laboratory, regional (inter) national laboratory of veterinary medicine, the results of epizootic and clinical examinations fish farms that are carried out by specialists of district and regional institutions of veterinary medicine research. The method and epizootic clinical examination, laboratory techniques, performed veterinary and sanitary evaluation of fish for protozoal diseases.

Ihtioftirioz – parasitic protozoal disease of fish of different species and ages recorded in natural and artificial reservoirs. Refers to a widespread invasion and can cause massive loss of cultivated fish farming facilities. In ihtioftirioz sick almost all freshwater fish of different age groups, including producers. Since 2014 positive results were 2 times less than in previous years, there was a significant reduction of positive samples in farms as a result of preventive measures in Rivne region.

Hilodonelez – parasitic diseases of fish of different species and ages pathogens which is kind *Chilodonella* ciliates, localized on the body surface and gills of fish. The disease is registered particulate rearing fish larvae in growing small fish in ponds, and during the winter in ponds and pools wintering facilities.

The most favorable to the disease larvae, fry, this year, one year fish. Adult fish are parasites containing. Most often the disease occurs due to low nutritional status of fish, high density planting and a high content of organic compounds in water. Revealed that as a result of sanitation a decrease identify the causative agent, and already in 2016 the positive results were found.

Tryhodynioz – widespread parasitic disease of many species of fish in the first year of life caused bacteria ciliates kind *Trichodinidae*, by growing them in the farms of industrial type and larvae and their growing in small fish ponds and this year fish and one year fish carp during the winter in ponds and wintering pools and facilities.

On the origin and spread of the disease affects the density of planting and physiological condition of the fish. Was found tryhodynioz disease pathogens, but in 2014 there was a decrease in cases of detection of the pathogen, and in 2016 the number of positive results decreased 4 times.

Regular carrying out laboratory tests in conjunction with animal health, fishery activities and epizootological survey of households provides the control and reduction of the number of sick fish. Routine laboratory studies on microscopic protozoan diseases of fish in conjunction with epizootic survey of households provides adequate veterinary and sanitary control of fish safety.

Was established veterinary-sanitary estimation on fish ichthyophthirius, chilodonellosis, trichodiniosis. In the absence of sign of depletion of fish, significant violations of the integrity of the skin, deformation of the body – fish in implementing the distribution network without restriction. The patient with the presence of fish deformation body hidremiyi – the implementation does not produce; boil after it is used for animal feed.

**Key words:** protozoal diseases, ichthyophthirius, chilodonellosis, trichodiniosis, pond fish, state control, veterinary-sanitary estimation, safety, quality, fish farm.

Надійшла 12.10.2016 р.

УДК 619:619:616.981.51:615.33:616-085

РУБЛЕНКО І. О., канд. вет. наук  
Білоцерківський національний аграрний університет  
[rubs@ukr.net](mailto:rubs@ukr.net)

## ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ *BACILLUS ANTHRACIS* ДО АНТИБІОТИКІВ ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ

Тривале використання антибіотиків із лікувальною та профілактичною метою призводить до антибіотикорезистентності мікроорганізмів. Також існують постійні генетичні зміни внаслідок впливу навколишнього середовища, які сприяють розвитку стійкості до антибіотиків.

При виділенні польових ізолятів слід обов'язково вивчати їх чутливість до антибіотиків із метою визначення резистентності та надання рекомендацій щодо використання певних препаратів якості резерву. Метою досліджень було провести визначення чутливості ізолятів *Bacillus anthracis* до антибіотиків диско-дифузним методом (методом паперових дисків).

Наведені результати визначення чутливості *Bacillus anthracis* до 43 препаратів. За розміром діаметра зон затримки росту у 15 мм мікроорганізми *Bacillus anthracis* вважали слабо чутливими до антибіотика, у 15–24 мм – чутли-

вими і більше 24 мм – високочутливими. Відсутність зон затримки росту вказувала на резистентність *Bac. anthracis* до антибіотика.

Результати досліджень свідчать, що високочутливими *Bacillus anthracis* є до нофлораксину ( $Of^5$ ), ампіцилін/сульбактаму ( $A/S^{10/10}$ ) та тетрацикліну ( $TE^{30}$ ). Не впливають на їх ріст препарати: метронідазол  $MT^4$  та  $MT^5$  (лише у штаму №3 зона затримки росту 9 і 8 мм) та ністатин  $NS^{100U}$  (лише у штаму №2 зона затримки росту – 9 мм).

**Ключові слова:** сибірка, *Bacillus anthracis*, чутливість, резистентність, антибіотики.

**Постановка проблеми.** Сибірка є одним з найстаріших документально підтверджених захворювань тварин та людей, яке зумовлює велику кількість спалахів, ендемій у багатьох країнах світу (Індія, Росія, Танзанія) [1–6]. Випадки захворювання серед людей виникають рідше, але серед тварин сибірку постійно реєструють представники МЕБ та фахівці ветеринарної медицини [7–10].

**Аналіз досліджень і публікацій.** У різних країнах світу для людей та тварин із лікувальною метою використовують сучасні антибактеріальні препарати. Доведено, що найбільш активними сполуками є доксициклін та фторхінолони (ципрофлоксацин, левофлоксацин) [11–13].

Ряд дослідників засвідчують виникнення стійкості збудників до антибіотиків (пеніциліну, амоксицикліну). У зв'язку з цим вони вказують на необхідність визначення антибіотикочутливості у збудника сибірки [14]. З огляду на те, що відбувається повільне зростання резистентності штамів збудників, необхідно проводити періодичний моніторинг визначення чутливості до антибіотиків та протимікробних препаратів [15].

Враховуючи те, що бактерії *Bacillus anthracis* (*Bac. anthracis*) чутливі до антимікробних препаратів тією чи іншою мірою, є потреба в розробці рекомендацій щодо раціонального використання антибіотиків, а відповідно і запобіганню розвитку резистентності мікроорганізмів до антибіотиків [16].

Антибіотики, які були створені більше 60 років тому, сьогодні можуть спричинювати тяжкі ускладнення. Вільний, неконтрольований доступ до антибактеріальних препаратів у аптеках призводить до їх нераціонального використання, що в свою чергу знижує резистентність мікроорганізмів. У зв'язку з цим виникає необхідність постійного пошуку нових антимікробних препаратів, а це призводить до ще більших економічних затрат. Тому слід проводити моніторинг чутливості збудників особливо небезпечних захворювань, до яких належить сибірка. Це приведе до раціонального застосування антибактеріальних препаратів за лікування та профілактики. Отже, визначення чутливості до антибіотиків штамів *Bacillus anthracis* є доцільним та актуальним у невивченому питанні резистентності.

**Мета досліджень** – вивчити чутливість *Bacillus anthracis* до антибіотиків та антибактеріальних препаратів.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили на базі Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів (ДНКІБШМ) та Білоцерківського національного аграрного університету. Досліджували *Bacillus anthracis* ізолят ВА-С-12-Sm, *Bacillus anthracis* ізолят ВА-С-10-Chern, *Bacillus anthracis* ізолят ВА-D-12-Mel, які були надані Національним центром штамів мікроорганізмів ДНКІБШМ. Чутливість до антибіотиків визначали диско-дифузним методом. Для дослідження були використані стандартні паперові диски діаметром 7 мм просочені антибіотиками, виробництва HIMedia Laboratories Pvt. Limited.

Для визначення чутливості *Bac. anthracis* до антибіотиків використовували середовище агар Хоттінгера. Поживні середовища для визначення чутливості готували із сухих середовищ промислового виробництва, відповідно до інструкції виробника. Після автоклавування їх розливали у стерильні бактеріологічні чашки. Товщина агару у чашках була не менше 4 мм (на чашку діаметром 100 мм було використано  $25\text{ см}^3$  середовища). Чашки залишали у боксі за кімнатної температури для застигання. Перед інокуляцією чашки підсушували у термостаті за  $35\text{ }^\circ\text{C}$  з привідкритою кришкою протягом 10–20 хв. Конденсату рідини на внутрішній поверхні кришок не було.

Мікробну суспензію досліджуваних мікроорганізмів використовували у концентрації  $1 \times 10^9$  мікробних клітин у  $1\text{ см}^3$ . Інокулюм був використаний протягом 15 хв із моменту приготування. Його наносили піпеткою на поверхню бактеріологічної чашки з поживним середовищем в об'ємі  $1\text{ см}^3$ , рівномірно розподіляючи по поверхні. Потім, на поверхню поживного середовища на-

носили диски. Аплікацію дисків проводили за допомогою стерильного пінцета. Відстань від диска до краю чашки і між дисками була 15–20 мм.

Для кращої дифузії антибіотиків в агар бактеріологічні чашки з дисками витримували за кімнатної температури протягом 1,5 год. Потім чашки поміщали у термостат догори дном і культивували за температури 37 °С протягом 18–24 год. Після інкубації чашки поміщали догори дном на темну матову поверхню так, щоб світло падало на них під кутом 45 °. Дослідження проводили у трьох послідовностях.

За відсутності зони затримки росту навколо диску просоченим антибіотиком вважали, що збудник *Bac. anthracis* резистентний до цього антибіотика, від 1 до 15 мм – слабо чутливий, за розмірів зон у 15–24 мм – чутливий і більше 24 мм – високочутливий.

**Основні результати дослідження.** Результати визначення чутливості до антибіотиків референс-штаму *Staph. aureus* ATCC25923 в якості контролю подані у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати чутливості до антибіотиків контрольного штаму *Staph. aureus* ATCC 25923

№ п/п	Назва антибіотика	Концентрація, мкг/диск	Позначення на диску	Стандартні межі діаметру зон затримки росту, мм	Діаметр зони затримки росту, мм
1	Ofloxacin (офлоксацин)	5 мкг/диск	OF <sup>5</sup>	24–28	25,3±0,33
2	Vancomycin (ванкоміцин)	30 мкг/диск	VA <sup>30</sup>	17–21	18,3±0,33
3	Azithromycin (азітроміцин)	15 мкг/диск	AZM <sup>15</sup>	21–26	23,7±0,33
4	Norfloxacin (норфлоксацин)	10 мкг/диск	NX <sup>10</sup>	17–28	25,0±0,57
5	Vancomycin (ванкоміцин)	30 мкг/диск	VA <sup>30</sup>	17–21	18,3±0,33
6	Chloramphenicol (хлорамфенікол)	25 мкг/диск	C <sup>25</sup>	19–26	23,0±0,58
7	Cefepime (цефепім)	30 мкг/диск	CPM <sup>30</sup>	23–29	26,0±0,58
8	Linezolid (лінезолід)	30 мкг/диск	LZ <sup>30</sup>	27–31	28,7±0,33
9	Cefamandole (цефамандол)	30 мкг/диск	FAM <sup>30</sup>	26–34	30,0±0,58
10	Kanamycin (канаміцин)	30 мкг/диск	K <sup>30</sup>	19–26	22,3±0,33
11	Ampicilin/Sulbactam (ампіцилін/сульбактам)	10/10 мкг/диск	A/S <sup>10/10</sup>	29–37	33,3±0,33
12	Teicoplanin (тейкопланін)	30 мкг/диск	TEI <sup>30</sup>	15–21	18,3±0,33
13	Cefuroxime (цефуроксим)	30 мкг/диск	CXM <sup>30</sup>	27–35	29,3±0,66
14	Methicillin (метіцилін)	5 мкг/диск	MET <sup>5</sup>	17–22	19,7±0,33
15	Tetracycline (тетрациклін)	30 мкг/диск	TE <sup>30</sup>	24–30	27,0±0,58
16	Doxycycline Hydrochloride (доксидинагідрохлориду)	30 мкг/диск	DO <sup>30</sup>	23–29	26,7±0,33
17	Cefixime (цефіксим)	5 мкг/диск	CFM <sup>5</sup>	0	0
18	Cephalothin (цефалотін)	30 мкг/диск	CEP <sup>30</sup>	29–37	33,0±0,58
19	Clindamycin (кліндаміцин)	2 мкг/диск	CD <sup>2</sup>	24–30	27,0±0,58
20	Tobramycin (тобраміцин)	10 мкг/диск	TOB <sup>10</sup>	19–29	22,0±0,58
21	Rifampicin (ріфампіцин)	5 мкг/диск	RIF <sup>5</sup>	26–34	29,7±0,88
22	Ticarcillin/Clavulanic (тікарцилін/клавулонова кислота)	75/10 мкг/диск	TCC <sup>75/10</sup>	29–37	32,0±0,58
23	Ceftazidime (цефтазідім)	30 мкг/диск	CAZ <sup>30</sup>	16–20	17,7±0,33
24	Netillin (нетілміцин)	30 мкг/диск	NET <sup>30</sup>	22–31	26,3±0,33
25	Ticarcillin (тікарцилін)	75 мкг/диск	TI <sup>75</sup>	0	0
26	Streptomycin (стрептоміцин)	10 мкг/диск	S <sup>10</sup>	14–22	18,3±0,88

Згідно з даними таблиці, розміри діаметрів зон затримки росту контрольного референс-штаму до антибіотиків знаходяться у межах норми значень стандартного штаму для контролю якості, що свідчить про достовірність отриманих результатів проведеного дослідження.

Результати визначення чутливості до антибіотиків штамів *Bac. anthracis* представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Перелік використаних антибіотиків, позначень та значення величин діаметрів зон затримки росту *Bac. anthracis*

№ п/п	Назва антибіотика	Концентрація/ позначення на диску	Діаметр зони штаму № 1, мм	Діаметр зони штаму № 2, мм	Діаметр зони штаму № 3, мм
1	Ofloxacin (офлоксацин)	5 мкг/диск/OF <sup>6</sup>	47,3±0,33	29,3±0,33	36,0±0,58
2	Furazolidone (фуразолідон)	50 мкг/диск/FR <sup>50</sup>	0	19,7±0,33	21,67±0,33
3	Spiramycin (спіраміцин)	30 мкг/диск/SR <sup>30</sup>	24,3±0,33	21,7±0,33	37,0±0,33
4	Vancomycin (ванкоміцин)	30 мкг/диск/VA <sup>30</sup>	9,0±0,58	18,7±0,33	20,0±0,33
5	Azithromicin (азитроміцин)	15 мкг/диск/AZM <sup>15</sup>	29,7±0,33	25,0±0,58	26,3±0,33
6	Norfloxacin (норфлораксацин)	10 мкг/диск/NX <sup>10</sup>	46,3±0,33	30,4±0,88	37,3±0,33
7	Vancomycin (ванкоміцин)	5 мкг/диск/VA <sup>5</sup>	8,7±0,88	20,7±0,88	20,7±0,67
8	Nitroxoline (нітроксолін)	30 мкг/диск/NO <sup>30</sup>	19,0±0,58	25,3±0,33	20,7±0,67
9	Novobiocin (новобіоцин)	30 мкг/диск/NV <sup>30</sup>	0	22,0±0,58	26,0±0,58
10	Chloramphenicol (хлорамфенікол)	25 мкг/диск/C <sup>25</sup>	37,3±0,33	22,0±0,58	27±0,33
11	Cefepime (цефепім)	30 мкг/диск/CPM <sup>30</sup>	8,7±0,33	9,0±0,58	0
12	Linezolid (лінезолід)	30 мкг/диск/LZ <sup>30</sup>	8,3±0,33	30,0±0,58	32,3±0,88
13	Cefamandole (цефамандол)	30 мкг/диск/FAM <sup>30</sup>	31,3±0,33	28,0±0,58	24,0±0,33
14	Sulfasomidine (сульфазомідин)	300 мкг/диск/SO <sup>300</sup>	24,0±0,58	21,0±0,58	26,3±0,33
15	Kanamycin (канаміцин)	30 мкг/диск/K <sup>30</sup>	32,7±0,33	28,0±0,58	28,3±0,33
16	Cefoperazone (цефоперазон)	75 мкг/диск/CPZ <sup>75</sup>	28,7±0,33	24,3±0,33	20,67±0,33
17	Vacitracin (бацитрацин)	10U мкг/диск/B <sup>10U</sup>	10,3±0,33	14,3±0,33	14,67±0,33
18	Ampicilin/Sulbactam (ампіцилін/сульбактам)	10/10 мкг/диск/A/S <sup>10/10</sup>	30,0±0,58	38,0±0,58	34,0±0,58
19	Teicoplanin (тейкопланін)	30 мкг/диск/TEI <sup>30</sup>	27,0±1,00	23,7±0,33	24,0±0,58
20	Nystatin (ністатин)	100U мкг/диск/NS <sup>100U</sup>	0	9,0±0,58	0
21	Oleandomycin (олеандоміцин)	15 мкг/диск/OL <sup>15</sup>	27,3±0,33	19,0±0,58	20,3±0,33
22	Cefuroxime (цефуроксін)	30 мкг/диск/CXM <sup>30</sup>	16,0±0,58	17,3±0,33	0
23	Methicillin (метицилін)	10 мкг/диск/MET <sup>10</sup>	24,0±0,58	22,0±0,58	19,3±0,33
24	Tetracycline (тетрациклін)	30 мкг/диск/TE <sup>30</sup>	33,3±0,33	30,3±0,33	35,3±0,33
25	Doxycycline Hydrochloride (доксидинагідрохлориду)	30 мкг/диск/DO <sup>30</sup>	25,3±0,33	30,0±1,15	34,7±0,33
26	Cefixime (цефіксим)	5 мкг/диск/CFM <sup>5</sup>	8,3±0,88	9,0±0,58	0
27	Cephalothin (цефалотін)	30 мкг/диск/CEP <sup>30</sup>	9,3±0,33	31,7±0,33	30,67±0,33
28	Clindamycin (кліндаміцин)	2 мкг/диск/CD <sup>2</sup>	8,3±0,88	24,3±0,67	23,0±0,58
29	Tobramycin (тобраміцин)	30 мкг/диск/TOB <sup>30</sup>	40,7±0,88	30,0±0,58	26,0±0,58
30	Rifampicin (ріфампіцин)	30 мкг/диск/RIF <sup>30</sup>	30,0±0	22,0±0,58	21,0±0,58
31	Methicillin (метицилін)	5 мкг/диск/MET <sup>5</sup>	0	22,3±0,88	17,0±0,58
32	Amoxicillin (амоксицилін)	30 мкг/диск/AMX <sup>30</sup>	23,7±0,33	31,67±0,33	26,67±0,33
33	Tobramycin (тобраміцин)	10 мкг/диск/TOB <sup>10</sup>	39,0±0,33	28,0±0,57	22,67±1,33
34	Lincomycin (лінкоміцин)	2 мкг/диск/L <sup>2</sup>	13,3±0,33	27,0±0,57	24,33±0,33
35	Ticarcillin/Clavulanic (тіккарцилін/клавулонова кислота)	75/10 мкг/диск/TCC <sup>75/10</sup>	30,3±0,33	29,3±0,33	28,33±0,33
36	Ceftazidime (цефтазідін)	30 мкг/диск/CAZ <sup>30</sup>	30,3±0,33	12,3±0,33	24,33±0,33
37	Netillin (нетілміцин)	30 мкг/диск/NET <sup>30</sup>	39,3±0,33	21,0±1,0	20,33±0,33
38	Ticarcillin (тіккарцилін)	75 мкг/диск/ТИ <sup>75</sup>	25,3±0,33	34,67±0,33	26,67±0,67
39	Oxacillin (оксацилін)	5 мкг/диск/OX <sup>5</sup>	0	30,3±0,33	14,67±0,33
40	Sulphadiazine (сульфадіазін)	300 мкг/диск/SZ <sup>300</sup>	21,7±0,33	23,3±0,33	25,33±0,33
41	Streptomycin (стрептоміцин)	10 мкг/диск/S <sup>10</sup>	29,0±0,58	25,3±0,33	27,33±0,33
42	Metronidazole (метронідазол)	5 мкг/диск/MT <sup>5</sup>	0	0	8,0±0,58
43	Metronidazole (метронідазол)	4 мкг/диск/MT <sup>4</sup>	0	0	9,0±0,58

Аналіз матеріалів досліджень свідчить, що *Bacillus anthracis* чутливий до більшості досліджених антибіотиків та антибактеріальних препаратів, що підтверджується діаметрами зон затримки росту мікроорганізмів. При порівнянні розмірів зон затримки росту – чутливості штамів, слід відмітити, що штами № 1 та № 2 були не чутливими до метранідазолу, слабочутливими до бацитрацину та цефиксиму, № 3 – до цефеніму, ністатину, цефороксину та цефиксиму. Окрім того, штам № 1 виявився не чутливим до фуразолідону, новобіоцину, ністатину, метицилину, оксациліну.

Збудник *Bacillus anthracis* виявився слабочутливим до дії на нього 8-ми препаратів: ванкоміцину, бацитрацину, цефепіну, лінезоліду, цефиксиму, цефалоніну, кліндаміцину, лінкоміцину. Слід звернути увагу на те, що штам № 2 був слабочутливим до 5-ти препаратів: бацитрацину, цефепіму, ністатину, цефиксиму, цефтазідіну, тоді як штам № 3 – лише до метранідазолу з різною концентрацією антибіотика у диску.

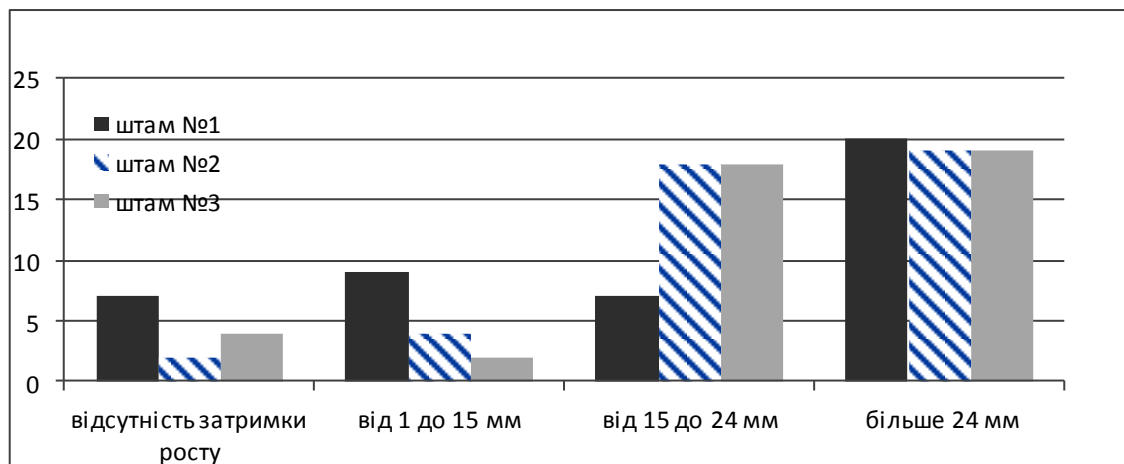


Рис. 1. Зони затримки росту штамів *Bacillus anthracis*.

Серед досліджених препаратів виявили лише 46,51 % антибіотиків та антибактеріальних препаратів (рис. 1), які затримували ріст мікроорганізмів з діаметром більше 24 мм у штаму № 1 (олеандоміцин, метицилін, метронідазол), 44,19 % – у штамів № 2 та № 3 (олеандоміцин, метицилін, метронідазол; спіраміцин, норфлуксацин, офлуксацин, тетрациклін).

**Висновки.** *Bacillus anthracis* є високочутливим (найбільші зони затримки росту) до норфлуксацину ( $Of^5$ ), ампіцелін/сульбактаму ( $A/S^{10/10}$ ) та тетрацикліну ( $TE^{30}$ ). Не впливають на ріст збудника сибірські препарати: метронідазол ( $MT^4$  та  $MT^5$ ) та ністатин ( $NS^{100U}$ ). За виділення штаму *Bac. anthracis* слід обов'язково вивчати його чутливість до антибіотиків та антибактеріальних препаратів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Thappa D.M. Anthrax: an overview with thin the Indian subcontinent / D.M. Thappa, K. Karthikeyan // Int. J. Dermatol. – 2001. – № 40. – P. 216–222.
2. Anthrax a continuing problem in southern India / M.K. Lalitha, M. Dilip, T. Kurien [et al.] // Proceeding of the international workshop on anthrax, England, sept. 19–21. – Winchester, 1995. – P. 14–15.
3. Anthrax in human and camels in the disease in the country / M.T. Musa, A.M. Shomein, Y.M. Add El Raxid [et al.] // Rev. elev. Etmed. Vet. Paystrop. – 1993. – № 3. – P. 438–439.
4. Эпизоотологическая и эпидемиологическая обстановка по сибирской язве в Чеченской республике и республике Ингушетии / В.М. Мезенцев, Е.И. Еременко, Н.П. Буравцева [и др.] // Эпидемиология инфекционные болезни. – 2011. – № 3. – С. 10–15.
5. Эпидемиологическая ситуация по сибирской язве в Российской Федерации: анализ заболеваемости в 2010 г., прогноз на 2011 г. / А.Г. Рязанова, Е.И. Еременко, Н.П. Буравцева [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2011. – Вып. 107. – С. 42–45.
6. Рубленко І.О. Динаміка утворення протисибіркових антитіл у сироватці крові овець, імунізованих вакциною проти сибірки зі штаму *Bac. anthracis* UA-07 «Антравак» / І.О. Рубленко // Науковий вісник ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2015. – № 1 (118). – С. 54–58.
7. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Інформація МEB про захворювання у країнах світу за 2013–2015 рр. – Режим доступу: <http://vetlabresearch.gov.ua/news/>.

8. Рубленко І.О. Аналіз епізоотичних спалахів сибірки на території України (період 1994–2016 рр) / І.О. Рубленко, В.Г. Скрипник // Науковий вісник ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2016. – № 1 (127). – С. 87–95.

9. Державний НДІ з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи. Епізоотична ситуація. 01–31.12.2016. Інформація про інфекційні захворювання за 2016 рік (період: 01.01–31.12.2016 року). – Режим доступу: [http://vetlabresearch.gov.ua/news/?SECTION\\_ID=78&ELEMENT\\_ID=1804](http://vetlabresearch.gov.ua/news/?SECTION_ID=78&ELEMENT_ID=1804).

10. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Епізоотична ситуація на території України. Інформація щодо основних інфекційних захворювань тварин та птиці станом на 08.08.2016. – Режим доступу: [www.consumer.gov.ua/pictures/fiks/editor/document/epizootologija/infekzakhvtvar-9.08.2016.pdf](http://www.consumer.gov.ua/pictures/fiks/editor/document/epizootologija/infekzakhvtvar-9.08.2016.pdf).

11. Bryskier A. *Bacillus anthracis* and antibacterial agents / A. Bryskier // *Clinical microbiology and infectious diseases*. – 2002. – № 8 (8). – P. 467–478.

12. Dirchx J.H. Virgil on anthrax / J.H. Dirchx // *Am. J. Dermatopathol.* – 1981. – № 3. – P. 191–195.

13. Burke A. Anthrax Infectious diseases / A. Burke, B.A. Cunha. – Mar 23, 2016. – Режим доступу: <http://emedicine.medscape.com/article/212127-overview>.

14. Antibiotic Susceptibilities of 96 Isolates of *Bacillus anthracis* Isolated in France between 1994 and 2000 / J. Cavallo, F. Ramiisse, M. Girardet [et al.] // *Antimicrob Agents Chemother.* – 2002. – Vol. 46 (7). – P. 2307–2309.

15. Салманов А.Г. Проблема антибіотикорезистентності та шляхи їх вирішення в Україні: матеріали міжнародної науково-практичної конференції [внутрішньо лікарняні інфекції та механізми резистентності їх збудників до антимікробних препаратів]. – Київ, 29–30.09.2011 / А.Г. Салманов, В. Ф. Марієвський. – Режим доступу: <http://zarifacenter.org/conferences/conf01.pdf>.

16. Бондарчук І. Національна стратегія боротьби з резистентністю до антибіотиків в Україні / І. Бондарчук // Щотижневик аптека. – 2016. – Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/387723>.

#### REFERENCES

1. Thappa D.M. Anthrax: an overview with the Indian subcontinent / D.M. Thappa, K. Karthikeyan // *Int. J. Dermatol.* – 2001. – № 40. – P. 216–222.

2. Anthrax a continuing problem in southern India / M.K. Lalitha, M. Dilip, T. Kurien [et al.] // *Proceeding of the international workshop on anthrax, England, sept. 19–21.* – Winchester, 1995. – P. 14–15.

3. Anthrax in human and camels in the disease in the country / M.T. Musa, A.M. Shomein, Y.M. Add El Raxid [et al.] // *Rev. elev. Etmed. Vet. Paystrop.* – 1993. – № 3. – P. 438–439.

4. Jepizootologicheskaja i jepidemiologicheskaja obstanovka po sibirskoj jazve v Chechenskoj respublike i respublike Ingushetii / V.M. Mezencev, E.I. Eremenko, N.P. Buravceva [i dr.] // *Jepidemiologija infekcionnye bolezni.* – 2011. – № 3. – S. 10–15.

5. Jepidemiologicheskaja situacija po sibirskoj jazve v Rossijskoj federacii: analiz zaboлеваemosti v 2010 g., prognoz na 2011 g. / A.G. Rjanzanova, E.I. Eremenko, N.P. Buravceva [i dr.] // *Problemy osobo opasnyh infekcij.* – 2011. – Vyp. 107. – S. 42–45.

6. Rublenko I.O. Dynamika utvorennja protysybirkovykh antytil u syrovatci krovi ovec', imunizovanykh vakcynoju proty sybirky zi shtamu *Bac. anthracis* UA-07 «Antravak» / I.O. Rublenko // *Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny: zb. nauk. prac'.* – Bila Cerkva, 2015. – № 1 (118). – S. 54–58.

7. Derzhavna sluzhba Ukrai'ny z pytan' bezpechnosti harchovykh produktiv ta zahystu spozhyvachiv. Informacija MEB pro zahvorjувannya u krajinah svitu za 2013–2015 rr. – Rezhym dostupu: <http://vetlabresearch.gov.ua/news/>.

8. Rublenko I.O. Analiz epizootychnykh spalahiv sybirky na terytorii' Ukrai'ny (period 1994–2016 rr) / I.O. Rublenko, V.G. Skrypnyk // *Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny: zb. nauk. prac'.* – Bila Cerkva, 2016. – № 1 (127). – S. 87–95.

9. Derzhavnyj NDI z laboratornoi' diagnostyky ta veterynarno-sanitarnoi' ekspertyzy. Epizootychna sytuacija. 01–31.12.2016. Informacija pro infekcijni zahvorjувannya za 2016 rik (period: 01.01–31.12.2016 roku). – Rezhym dostupu: [http://vetlabresearch.gov.ua/news/?SECTION\\_ID=78&ELEMENT\\_ID=1804](http://vetlabresearch.gov.ua/news/?SECTION_ID=78&ELEMENT_ID=1804)

10. Derzhavna sluzhba Ukrai'ny z pytan' bezpechnosti harchovykh produktiv ta zahystu spozhyvachiv. Epizootychna situacija na terytorii' Ukrai'ny. Informacija shhodo osnovnykh infekcijnykh zahvorjувan' tvaryn ta ptyci stanom na 08.08.2016. – Rezhym dostupu: [www.consumer.gov.ua/pictures/fiks/editor/document/epizootologija/infekzahvtvar-9.08.2016.pdf](http://www.consumer.gov.ua/pictures/fiks/editor/document/epizootologija/infekzahvtvar-9.08.2016.pdf).

11. Bryskier A. *Bacillus anthracis* and antibacterial agents / A. Bryskier // *Clinical microbiology and infectious diseases*. – 2002. – № 8 (8). – P. 467–478.

12. Dirchx J.H. Virgil on anthrax / J.H. Dirchx // *Am. J. Dermatopathol.* – 1981. – № 3. – P. 191–195.

13. Burke A. Anthrax Infectious diseases / A. Burke, B.A. Cunha. – Mar 23, 2016. – Режим доступу: <http://emedicine.medscape.com/article/212127-overview>.

14. Antibiotic Susceptibilities of 96 Isolates of *Bacillus anthracis* Isolated in France between 1994 and 2000 / J. Cavallo, F. Ramiisse, M. Girardet [et al.] // *Antimicrob Agents Chemother.* – 2002. – Vol. 46 (7). – P. 2307–2309.

15. Salmanov A.G. Problema antybiotykozystentnosti ta shljahy i'h vyrishennja v Ukrai'ni: materialy mizhnarodnoi' naukovy-praktychnoi' konferencii' [vnutrishn'o likarnjani infekcii' ta mehanizmy rezystentnosti i'h zbudnykiv do antymikrobnnykh preparativ]. – Kyi'v, 29–30.09.2011 / A.G. Salmanov, V. F. Marijevs'kyj. – Rezhym dostupu: <http://zarifacenter.org/conferences/conf01.pdf>.

16. Bondarchuk I. Nacional'na strategija borot'by z rezystentnistju do antybiotykyv v Ukrai'ni / I. Bondarchuk // *Shhotyzhnevyyk apteka.* – 2016. – Rezhym dostupu: <http://www.apteka.ua/article/387723>.

## Определение чувствительности *Bacillus anthracis* к антибиотикам и антибактериальным препаратам

И. А. Рубленко

Сибирская язва является опасным заболеванием для животных и людей. Длительное использование антибиотиков с лечебной и профилактической целью приводит к антибиотикорезистентности микроорганизмов. Также существуют постоянные генетические изменения вследствие воздействия окружающей среды. Следует обязательно при выделении полевого штамма изучать чувствительность к антибиотикам с целью определения устойчивости изолятов, знать какие препараты можно использовать в качестве резерва. Целью исследований было провести определение чувствительности штаммов *Bacillus anthracis* к антибиотикам диско-диффузным методом (методом бумажных дисков).

Приведенные результаты определения чувствительности штамма *Bacillus anthracis* к 43 антибиотикам. По размеру диаметра зон задержки роста в 15 мм микроорганизмов *Bacillus anthracis* считали слабо чувствительными к антибиотикам, зонами в 15–24 мм – чувствительными и более 24 мм – высокочувствительными. Отсутствие зон задержки роста указывало на нечувствительность бациллы *Bac. anthracis* к антибиотикам.

Результаты исследований свидетельствуют, что высокочувствительными штаммы *Bacillus anthracis* есть к нифлоксацину (Of<sup>5</sup>), ампицилин/сульбактаму (A/S<sup>10/10</sup>) и тетрациклину (TE<sup>30</sup>). Не влияют на их рост антибиотики: метронидазол MT<sup>4</sup> и MT<sup>5</sup> (только у штамма № 3 зона задержки роста 9 и 8 мм) и нистатин NS<sup>100U</sup> (только у штамма № 2 зона задержки роста – 9 мм).

**Ключевые слова:** сибирская язва, *Bacillus anthracis*, резистентность, устойчивость, антибиотики.

## Determination of *Bacillus anthracis* sensitivity to antibiotics and antimicrobials

I. Rublenko

Anthrax is one of the oldest documented diseases of animals and humans. The disease is now a large number of outbreaks, endemia in many countries, the republics of the world (India, Russia, Ingushetia, Tanzania). Among animals, anthrax occurs continuously and recorded by the OIE and veterinary specialists.

In countries around the world for people and animals with the purpose of treatment using modern antibiotics. It is proved that the most active compounds are doxycycline and fluoroquinolones (ciprofloxacin, levofloxacin).

Several researchers demonstrate stability occurrence of pathogens to antibiotics (penicillin, amoksytyklinu). In this regard, they point to the need to identify the causative agent of anthrax antibiotic sensitivity. Due to the fact that there is a slow growing strains of resistance, it is necessary to conduct periodic monitoring to determine the sensitivity of antibiotics and antimicrobials.

Given that the bacteria *Bacillus anthracis* (*Bac. anthracis*) susceptible to antimicrobial agents in varying degrees, there is a need to develop guidelines for the rational use of antibiotics and therefore prevent the development of microbial resistance to antibiotics.

Antibiotics that were created more than 60 years ago, they can cause serious complications. Free, uncontrolled access to antibiotics in pharmacies leads to wastage, which in turn reduces the resistance of microorganisms. In this regard, there is need for constant search for new antimicrobial agents, and this in turn leads to more economic cost. Therefore, it is necessary to monitor the susceptibility of pathogens of especially dangerous diseases which include anthrax. This will lead to the rational application of antibacterial drugs in the treatment and prevention. Thus, determination of antibiotic susceptibility of strains of *Bacillus anthracis* is appropriate and relevant in unexplored issue of resistance.

Microbial suspension was studied microorganisms concentration 1 million. Microbial cells in 1 cm<sup>3</sup>. Immediately after application disks cup placed upside down in a thermostat and the temperature 37 °C cultured for 18–24 hours. For better diffusion of antibiotic agar bacteriological cup of disks kept at room temperature for 1.5 hours. Diameter zone growth delay of 15 mm microorganisms *Bac. anthracis* considered weakly sensitive to the antibiotic for areas in 15–24 mm – sensitive and more than 24 mm – highly sensitive.

When comparing the sizes of zones of growth retardation the sensitivity strain should be noted that strains № 1 and № 2 are not sensitive to metronidazole weakly sensitive to bacitracin and tsefyksym, № 3 – to tsefenim, nystatin, and tseforoksyn tsefyksym. In addition, № 1 strain is not sensitive to furazolidone, novobiotsyn, nystatin, metytsylyn, oxacillin and was slight performance of 8-drugs: vankomitsyn, bacitracin, tsefepin, linezolid, tsefyksym, tsefalonin, clindamycin, lincomycin. It should be noted that the strain № 2 slight only 5 drugs, bacitracin, cefepime, nystatin, tsefyksym, tseftazidin, while strain № 3 – only metronidazole with different concentrations of antibiotic in the disk.

Discovered only 46.51 % antibiotics, which revealed areas of stunted growth of more than 24 mm strain №1 (oleandomycin, metytsylyn, metronidazole) to 44.19 % – in strains № 2 and № 3 (oleandomycin, metytsylyn, metronidazole, spiramycin, norfloxacin, ofloxacin, tetracycline). Areas of sensitivity to antibiotics accounted for 16.28 15–24 mm, and in 41.86 % of strains № 1–3. Up to 15 mm discovered a strain on № 1 37.21 and 13.95 % – № 2–3. *Bacillus anthracis* not sensitive to all antibiotics. It is necessary to note the major areas of stunted growth strains № 1–3 30–35 mm to norfloxacin, Ampiclin/Sulbactam, and tetracycline.

Antibiotics should only be used if necessary. Strains are highly *Bacillus anthracis* (the largest area of growth retardation) mainly to nifloksatsyn (Of<sup>5</sup>), Ampiclin/Sulbactam (A/S<sup>10/10</sup>) and tetracycline (TE<sup>30</sup>). Not affect the growth of antibiotics: metronidazole MT<sup>4</sup> and MT<sup>5</sup> (only strain № 3 zone growth retardation only 9 and 8 mm) and nystatin NS100U (only strain № 2 zone growth retardation – 9 mm). When you select strain of *Bac. anthracis* be sure to study its sensitivity to antibiotics for subsequent treatment or prevention.

**Key words:** anthrax, *Bacillus anthracis*, sensitivity, stability, antibiotics.

Надійшла 10.10.2016 р.