

Właściwości flory bakteryjnej izolowanej z odchodów nietoperzy^{*)}

IWONA KONIECZNA, MARIUSZ DURLIK, MAREK KWINKOWSKI,
JAROSŁAW DOMAŃSKI*, JANUSZ MARKOWSKI*, WIESŁAW KACA

Zakład Mikrobiologii Instytutu Biologii Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Świętokrzyskiej,
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce

*Zakład Dydaktyki Biologii i Badania Różnorodności Biologicznej Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska
Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŁ, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Konieczna I., Durlik M., Kwinkowski M., Domański J., Markowski J., Kaca W.

Properties of bacterial microflora isolated from bat guano

Summary

Bats live in niches close to human surroundings. Pathogenic viruses, bacteria and fungi may be transferred from bats to humans. The purpose of these studies were the isolation and characterization of bacteria present in bat feces. The examinations were conducted on feces collected from the following bat species: *Myotis myotis*, *Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus serotinus* and *Vespertilio murinus*. Some species of bat intestinal bacteria, such as: *Enterobacter* sp., *Hafnia alvei*, were identified. Gram-negative rods dominated in bat feces. The amounts of bacterial cells were in the range of 0.5×10^4 - 5×10^6 /g feces. The antibiotic resistance analysis revealed that 23% of staphylococci were methicillin resistant. MRSA and methicillin-resistant *S. sciuri* strains were identified. Numerous bacteria isolated from bat feces gave evidence of proteolytic and haemolytic activities.

Keywords: bats, guano

Nietoperze (*Chiroptera*) są drugim pod względem liczebności rządem ssaków, obejmującym około 1000 gatunków (5). Mikroflora odchodów nietoperzy nie jest częstym przedmiotem badań. Wydaje się to jednak istotnym medycznie zagadnieniem ze względu na doniesienia o udziale nietoperzy w zakażeniach ludzi m.in. wścieklizną, SARS (zespół ostrej ciężkiej niewydolności oddechowej – Severe Acute Respiratory Syndrome) czy *Histoplasma capsulatum* (7, 8, 15). We wcześniejszych pracach wykazano m.in., że guano nietoperzy może być źródłem grzybów z rodzaju *Histoplasma* (7, 8). Nietoperze wykazują znaczną zdolność do synantropizacji i synurbanizacji i chętnie zasiedlają strychy budynków; np. *Myotis myotis* zamieszkuje poddasza starych domów; funkcjonuje nawet termin „nietoperz domowy” (5, 15).

W Polsce występuje 21 gatunków nietoperzy reprezentujących dwie rodziny: mroczkowate (*Vespertilionidae*) i podkowcowate (*Rhinolophidae*). Wszystkie krajowe gatunki są owadożerne i żyją w większości w bezpośrednim otoczeniu człowieka (5, 9). W jelitach *Chiroptera* występują przede wszystkim bakterie laktozo-dodatnie (12). Interesującym jest, że nie notuje się istotnych różnic w mikroflorze jelitowej nietoperzy owadożernych i owocożernych, mimo całkowicie odmiennej bazy pokarmowej. U obu tych grup ssaków izoluje się: *E. coli* (15-24%), *Citrobacter* (8-10%), *Proteus* (28-30%), *Clos-*

tridium (3-9%), *Enterococcus* (8-16%), bakterie grup *Enterobacter-Klebsiella* (40-43%) i *Klebsiella-Aerobacter-Serratia* (18-44%) oraz *Hafnia*, a także *Proteus*. Poza tym spotykane są także: *Lactobacillus* ssp., *Corynebacterium* ssp., *Staphylococcus* ssp., *Micrococcus* ssp., *Listeria* ssp., *Bacillus* ssp., *Yersinia* ssp., *Shigella flexneri* czy *Pseudomonas fluorescens* (7, 12, 13).

Badania mikroflory nietoperzy owadożernych strefy klimatu umiarkowanego wykazały jej sezonową zmienność ilościową i jakościową (13). Pięćdziesiąt procent bakterii Gram-dodatnich, izolowanych z otworu odbytoowego owadożernych nietoperzy było opornych na antybiotyki β -laktamowe i linkozamidy (linkomycyna, metycylina, ampicylina, amoksycylina) oraz cefalosporyny o szerokim spektrum aktywności (ceftazydym). Z kolei, 25% bakterii Gram-ujemnych okazało się odpornych na ceftazydym, natomiast około 90% było wrażliwych na aminoglikozydy i tetracykliny (neomycyna, gentamycyna, streptomycyna, oksytetracyklina) (13).

Bakterie takie jak *E. coli* czy *Enterococcus* spp. w odchodach żyją dłużej niż 19 tygodni, przy temperaturze 9-21°C (10). Dlatego też podjęto próbę analizy mikrobiologicznej odchodów nietoperzy.

Celem badań była analiza ilościowa, charakterystyka wybranych cech biochemicznych oraz określenie antybiotykooporności mikroflory izolowanej z odchodów nietoperzy należących do gatunków: *Myotis myotis* (nocek duży), *Pipistrellus nathusii* (karlik większy), *Eptesicus serotinus* (mroczek późny) i *Vespertilio murinus* (mroczek posrebrzany).

^{*)} Badania finansowane z badań statutowych Akademii Świętokrzyskiej nr BS 25/S/06 oraz z programu IRTP Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN we Wrocławiu.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiły odchody (guano) czterech gatunków nietoperzy: *Myotis myotis*, *Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus serotinus* i *Vespertilio murinus*. Próby pobierano dwukrotnie: 30.05.2003 r. i 28.07.2003 r. Odchody *Myotis myotis* pochodziły ze strychu kościoła w Sulejowie (województwo łódzkie), natomiast guano *Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus serotinus* i *Vespertilio murinus* oraz próba kontrolna (pozbawiona guana) – ze strychu byłej szkoły w miejscowości Golesze Małe (województwo łódzkie). Pobrano także odchody *Eptesicus serotinus* ze strychu szkoły w miejscowości Dąbrówka (województwo łódzkie).

W badaniach używano podłoży: bulion i agar wzbogacony (Biomed), MacConkey agar (Graso), mannitol salt agar (Graso), Sabouraud agar (Graso), Mueller-Hinton agar (Biomed), agar krwawy (5% krew barania) (Emapol) oraz agar wzbogacony uzupełniony 10% odtłuszczonym mlekiem.

Szczepy bakterii izolowano z dwóch próbek (oznaczone jako p1 – maj, p2 – lipiec), hodowano w warunkach tlenowych, w temperaturze +37°C przez 18-24 h, +22°C – trzy dni i +5°C w czasie siedmiu dni.

Dla określenia przynależności systematycznej wyizolowanych bakterii używano automatycznego systemu do szybkiej identyfikacji VITEK (bioMérieux) oraz zestawu do identyfikacji ENTEROtest 24 (PLIVA-Lachema, Czechy). Wyizolowanym szczepom nadawano oznaczenia wg następującego klucza: gatunek nietoperza (Mpos – mroczek posrebrzany, Nd – nocek duży, Kw – karlik większy, Mpóź – mroczek późny), termin poboru próby (p1 – maj, p2 – lipiec) cyfra rzymska – liczba porządkowa wyizolowanego szczepu.

W oznaczaniu wrażliwości wyizolowanych bakterii (metoda dyfuzyjno-krążkowa) użyto krążków antybiotykowych i chemioterapeutycznych (Sensi-Disc, Becton, Dickinson and Company), dobierając je do analizowanych szczepów zgodnie z rekomendacjami podanymi w pracy (6).

Oceniono również aktywność proteolityczną badanych szczepów bakterii, stosując podłoże stałe uzupełnione mlekiem odtłuszczonym i test azokazeinowy. Aktywność hemolityczną określono na płytkach z krwią barania.

Wyniki i omówienie

Liczba bakterii wyizolowanych z odchodów *Myotis myotis*, *Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus serotinus* i *Vespertilio murinus* różniła się zależnie od pory pobrania materiału i gatunku nietoperza (tab. 1). Zmienność sezonowa widoczna była także w składzie jakościowym flory bakteryjnej. Częstość izolacji drobnoustrojów z rodzaju *Staphylococcus* i *Enterococcus* była większa wiosną niż latem. Podobną zależność wykazano wcześniej (13).

W guanie badanych nietoperzy, występowały także szczepy grzybów, szczególnie w próbach pobieranych w lipcu (dane nie prezentowane). W żadnej z badanych próbek nie wykryto obecności promieniowców.

Tab. 1. Analiza ilościowa i jakościowa mikroflory izolowanej z guana *M. myotis*, *P. nathusii*, *E. serotinus* i *V. murinus*

Gatunek nietoperza	Miejsce poboru materiału	Miesiąc badania	Liczba bakterii w 1 g odchodów*	Zidentyfikowane szczepy
<i>Myotis myotis</i>	Sulejów	maj	$2,5 \times 10^5$	<i>Hafnia alvei</i> <i>Leclercia adecarboxylata</i> <i>Enterobacter amnigenus</i> <i>Enterococcus caseliffavus</i> <i>Citrobacter farmeri</i>
		lipiec	$2,9 \times 10^4$	<i>Escherichia fergusonii</i> <i>Staphylococcus aureus</i> (3 szczepy) <i>Enterococcus faecium</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Golesze	maj	$2,6 \times 10^5$	<i>Staphylococcus aureus</i> (7 szczepów) <i>Enterococcus faecium</i>
		lipiec	$0,5 \times 10^4$	<i>Citrobacter farmeri</i> <i>Enterobacter cloacae</i> (3 szczepy)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Golesze	maj	$7,6 \times 10^4$	<i>Enterococcus galinarum</i> <i>Staphylococcus aureus</i>
		lipiec	$4,9 \times 10^6$	<i>Staphylococcus sciuri</i> <i>Escherichia fergusonii</i> <i>Klebsiella sp.#</i>
	Dąbrówka	maj	nie badano	
		lipiec	$2,7 \times 10^6$	
<i>Vespertilio murinus</i>	Golesze	maj	$7,3 \times 10^4$	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterobacter sp.#</i>
		lipiec	$1,9 \times 10^5$	<i>Enterobacter cloacae</i> (2 szczepy)
Kontrola	Golesze	maj	$2,0 \times 10^4$	<i>Enterobacter cloacae</i>

Objaśnienia: * – wartość przybliżona, # – prawdopodobna identyfikacja

Wyizolowano 95 szczepów bakterii, z czego 8 charakteryzowało się zdolnością wzrostu w szerokim zakresie temperatur od +37°C do +5°C. W przypadku dwóch szczepów (Mpos.p2.VIII i Nd.p1.VIII) zaobserwowano wydzielanie barwnika fluoryzującego w świetle ultrafioletowym.

Wśród badanych bakterii 47 szczepów charakteryzowało się zdolnością do rozkładu białek mleka (tab. 2). Ilościową ocenę aktywności proteolitycznej (test azokazeinowy) przeprowadzono dla 23 szczepów bakterii o zróżnicowanej zdolności do rozkładu białek mleka. Ilość jednostek enzymatycznych wynosiła od 0,34 U/ml dla

Tab. 2. Szczepy bakterii izolowanych z guana *M. myotis*, *P. nathusii*, *E. serotinus* i *V. murinus* wykazujące właściwości proteolityczne i hemolityczne

Aktywność	Stopień	Ilość badanych szczepów	Procent szczepów	Procent szczepów o obu cechach
Proteolityczna	+++	95	8,46	10
	++		5,64	
	+		30	
Hemolityczna	α	53	29	
	β		34	
	γ		37	

Objaśnienia: +++ – strefa hydrolizy mleka > 2 cm; ++ – strefa hydrolizy mleka 2-3 cm; + – strefa hydrolizy mleka < 3 cm

E. cloacae (Pr „0”) do 4,33 U/ml dla *S. sciuri* (Mpóź.p2.X). W przypadku czterech szczepów wartość uzyskana w teście azokazeinowym wyraźnie odbiegała od wyniku uzyskanego w teście płytkowym. Prawdopodobnie wynika to ze specyficzności substratowej enzymów proteolitycznych. Kinetyka wydzielania proteaz przeprowadzona dla *S. sciuri* nie była skorelowana z fazą wzrostu bakterii. Aktywność hemolityczną zaobserwowano w przypadku 65% badanych szczepów (tab. 2). Badania biochemiczne wykazały, że 65% szczepów bakterii izolowanych z odchodów nietoperzy posiadało właściwości hemolityczne, zaś 54% – proteolityczne.

W badaniach określono również oporność wyizolowanych szczepów na antybiotyki i chemioterapeutyki. Według wzorów lekooporności ok. 70% badanych szczepów (o nieustalonej przynależności systematycznej) można było przypisać do jednego z dziewięciu wzorów lekooporności (tab. 3). Szczepy te były odporne na ampicylinę, aztreonam i erytromycynę. Nie wykazano wśród tych szczepów oporności na imipenem, gentamycynę, ciprofloksacynę, tetracykliny i chloramfenikol. Następnie (tab. 4) analizowano lekooporność bakterii, stosując zestawy antybiotyków zalecane dla danej grupy bakterii (6). Wykazano, że szczepy z rodzaju *Staphylococcus*, w tym *S. sciuri* (Mpóź.p2. X) są odporne na oksacylinę, co jest równoznaczne z opornością na metycylinę (6). Według danych piśmiennictwa, *S. sciuri* jest naturalnym źródłem genów *mecA*, które na skutek horyzontalnego transferu mogą być rozprzestrzeniane (16, 19). Równie istotne wydaje się wykrycie szczepów *Enterococcus* o obniżonej wrażliwości na wankomycynę (np. *E. casseliflavus* – Nd.p1.XIV, *E. gallinarum* – Mpóź.p1.III, *E. faecium* – Kw.p1.XIV). Można spekulować, że cecha ta u tych szczepów związana jest z występowaniem genu *vanC*. Obecność tego genu uważa się za charakterystyczną dla *E. gallinarum* i *E. casseliflavus/flavescens* (5, 11). Oporne na wankomycynę szczepy *Enterococcus* wykrywano już wcześniej w odchodach zwierząt (1, 2, 4, 14, 17). Są też dane sugerujące możliwość przenoszenia się wankomycynoopornych *Enterococcus* spp. ze zwierząt na ludzi (14).

Występowanie nietoperzy w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka uzasadnia celowość badania mikroflory odchodów tych zwierząt. Mogą one stanowić źródło drobnoustrojów chorobotwórczych dla człowieka oraz rezerwuaru genów wielorakiej oporności na antybiotyki, zdolnych do transferu na bakterie chorobotwórcze dla ludzi.

Piśmiennictwo

- Arthur M., Molinas C., Depardieu F., Courvalin P.: Characterization of Tn1546, a Tn3-related transposon conferring glycopeptide resistance by synthesis of depsipeptide peptidoglycan precursors in *Enterococcus faecium* BM4147. J. Bacteriol. 1993, 175, 117-127.
- Bates J.: Epidemiology of vancomycin-resistant enterococci in the community and the relevance of farm animals to human infection. J. Hosp. Infect. 1997, 37, 89-101.
- Brtek L., Feriancová-Masárová Z., Gulička J., Hensel K., Kiefel M., Kminiak M., Korbel L., Košel V., Krumpál M., Lisický M., Matis D., Rosický B., Vilček F., Žitňanská O.: Świat zwierząt. Multico i PWRiL, Warszawa 1991, 296-298, 324.
- Devriese L. A., Ieven M., Goossens H., Vandamme P., Pot B., Hommez J., Haesebrouck F.: Presence of vancomycin-resistant enterococci in farm and pet animals. Antimicrob. Agents Chemother. 1996, 40, 2285-2287.

Tab. 3. Wzory lekooporności 42 szczepów bakterii izolowanych z gwałtu nietoperzy

Antybiotyki										Liczba szczepów
AM	CAZ	ATM	IPM	GM	TE	C	E	NA	CIP	
R	S	R	S	S	S	S	S	I	S	7 (16)*
R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	5 (11)
S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	4 (9)
I	S	R	S	S	S	S	R	R	S	3 (7)
R	S	R	S	S	S	S	S	S	S	2 (4)
I	S	R	S	S	S	S	R	I	S	2 (4)
S	R	R	S	I	S	S	S	R	I	2 (4)
R	S	R	S	S	S	S	R	S	S	2 (4)
I	S	S	S	S	S	S	R	S	S	2 (4)
unikalne wzory antybiotykooporności										13 (30)

Objaśnienia: S – wrażliwy; R – odporny; I – średniowrażliwy; AM – ampicylina; CAZ – ceftazydim; ATM – aztreonam; IPM – imipenem; GM – gentamycyna; TE – tetracyklina; C – chloramfenikol; E – erytromycyna; NA – kwas nalidiksowy; CIP – ciprofloksacyna; * – w nawiasach podano procent szczepów o identycznym wzorze antybiotykooporności

- Dutka-Malen S., Blaimont B., Wauters G., Courvalin P.: Emergence of high-level resistance to glycopeptides in *Enterococcus gallinarum* and *Enterococcus casseliflavus*. Antimicrob. Agents Chemother. 1994, 38, 1675-1677.
- Hryniewicz W., Sulikowska A., Szczypa K., Krzysztoń-Russjan J., Gniadowski M.: Rekomendacje doboru testów do oznaczania wrażliwości bakterii na antybiotyki i chemioterapeutyki. Mikrob. Med. 2003, 2, 7-27.
- Klite P. D.: Intestinal bacterial flora and transit time of three neotropical bat species. J. Bact. 1965, 90, 375-379.
- Klite P. D., Diercks F. H.: Histoplasma capsulatum in fecal contents and organs of bats in the Canal Zone. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1965, 14, 433-439.
- Kowalski M., Lesiński G. (red.): Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach, ich badaniu i ochronie. Ogólnopolskie Tow. Ochrony Nietoperzy, Warszawa 2000, <http://www.kktj.pl/kaciki/naukowy/nietoperze/nietoperze.html>
- Lau M. M., Ingham S. C.: Survival of faecal indicator bacteria in bovine manure incorporated into soil. Lett. Appl. Microbiol. 2001, 33, 131-136.
- Patel R., Uhl J. R., Kohner P., Hopkins M. K., Cockerill F. R. I.: Multiplex PCR detection of *vanA*, *vanB*, *vanC-1*, and *vanC-2/3* genes in enterococci. J. Clin. Microbiol. 1997, 35, 703-707.
- Pinus M., Muller H. E.: Enterobacteria of bats (Chiroptera). Zentralabl. Bacteriol. A. 1980, 247, 315-322.
- Różalska B., Radzicki G., Sadowska B., Markowski J., Rudnicka W.: Aerobic microflora of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) and *Barbastrella barbastrellus* (Schreber, 1774). Bull. Polish Academy Sci. Biol. Sci. 1998, 46, 59-67.
- Simjee S., White D. G., McDermott P. F., Wagner D. D., Zervos M. J., Donabedian S. M., English L. L., Hayes J. R., Walker R. D.: Characterization of Tn1546 in vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* isolated from canine urinary tract infections: evidence of gene exchange between human and animal enterococci. J. Clin. Microbiol. 2002, 40, 4659-4665.
- Smreczek M., Żmudziński J. F.: Nietoperze i ich behavior. Medycyna Wet. 2006, 62, 971-973.
- Stepanović S., Vuković D., Trajković V., Samardžić T., Čupić M., Švabić-Vlahović M.: Possible virulence factors of *Staphylococcus sciuri*. FEMS Microbiol. Lett. 2001, 199, 47-53.
- Stobberingh E., Van Den Bogaard A., Lodon N., Driessen C., Top J., Willems R.: Enterococci with Glycopeptide Resistance in Turkey, Turkey Farmers, Turkey Slaughterers, and (Sub)Urban Residents in the South of The Netherlands: Evidence for Transmission of Vancomycin Resistance from Animals to Humans? Antimicrob. Agents Chemother. 1999, 43, 2215-2221.
- Woodford N., Adebisi A. M., Palepu M. F., Cookson B. D.: Diversity of VanA glycopeptide resistance elements in enterococci from humans and nonhuman sources. Antimicrob. Agents Chemother. 1998, 42, 502-508.
- Wu S., De Lencastre H., Tomasz A.: Genetic organization of the *mecA* region in methicillin-susceptible and methicillin-resistant strains of *Staphylococcus sciuri*. J. Bacteriol. 1998, 180, 236-242.

Adres autora: mgr Iwona Konieczna, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; e-mail: iwonak@pu.kielce.pl

Tab. 4. Wzory lekooporności bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich, izolowanych z guana nietoperzy

Szczep		AM	AmC	CF	CTX	CXM	GM
Pałeczki Gram-ujemne	<i>L. adedecarboxylata</i> (Nd.p1. XII)	S	S	S	S	S	S
	<i>E. fergusonii</i> (Nd.p2. II)	S	S	I	S	S	S
	<i>H. alei</i> (Nd.p1. IX)	S	R	R	S	I	S
	Nd.p1. VIII, Mpos.p2. VIII	R	R	R	I	R	S
	Mpóz.p2. XII	R	S	S	S	S	S
	Mpos.p1. III	S	I	R	S	S	S
		FEP	CEP	NN	AN	TZP	CIP
	<i>E. amnigenus</i> (Nd.p1.XIII), <i>E. cloacae</i> (Pr „0”)	S	S	S	S	S	S
<i>Enterococcus</i> sp. *		VA	GM	AM	Pe	TEC	LZD
	<i>E. casseliflavus</i> (Nd.p1.XIV), <i>E. gallinarum</i> (Mpóz.p1.III), Kw.p1. VI, Kw.p2. IV	I	S	S	R	S	S
	<i>E. faecium</i> (Kw.p1.XIV)	I	S	S	R	I	S
	Mpóz.p2. VI, Mpos.p2. VI	S	S	S	R	S	S
	Mpóz.p2. IX	R	S	S	R	I	S
	Mpóz.p2. XIII	R	S	S	R	S	S
<i>Staphylococcus</i> sp.		OX	TE	CC	E	SXT	
	Kw.p1. IV	I	I	S	S	S	
	Kw.p1. VII	I	S	S	I	S	
	<i>S. aureus</i> (Mpóz.p1. VIII), Mpos.p2. V	I	S	S	S	S	
	Mpóz.p2.II, Mpóz.p2. V	R	I	R	S	R	
	<i>S. aureus</i> (Kw.p1.IX)	R	S	S	I	S	
	Kw.p1. VIII, Mpos.p1. I	R	S	R	S	R	
	<i>S. sciuri</i> (Mpóz.p2. X)	R	S	R	S	S	
	Nd.p2. I, Kw.p1. II	S	I	S	S	S	
	Nd.p2. V	S	I	I	I	S	
	Mpóz.p1. IV	S	I	S	I	S	
	<i>S. aureus</i> (Nd.p2.VII, Nd.p2.X, Nd.p2.XI, Kw.p1.X, Kw.p1.XIII, Kw.p1.XII), Nd.p2.IV, Mpos.p2.VII, Mpos.p1.IX	S	S	S	S	S	
	<i>S. aureus</i> (Kw.p1. XI), Mpóz.p2. VII, Kw.p2. I	S	S	S	I	S	
Gram-dodatnie laseczki i ziarniki#		NA	CIN	TM	CEP		
	Nd.p2. III	I	S	S	S		
	Nd.p2. VI	S	S	R	S		
	Kw.p1. III	R	S	R	I		
	Kw.p1. V	S	S	S	S		
	Kw.p2. II	I	S	R	R		
	Mpóz.p1. I	I	S	S	I		
	Mpos.p1. IV	R	R	I	S		
	Mpos.p1. X	R	R	R	I		

Objaśnienia: S – wrażliwy; R – oporny; I – średniowrażliwy; AM – ampicylina (reprezentatywne dla amoksycyliny); AmC – amoksycylina/kw. klawulanowy; CF – cefalotyna (reprezentatywne dla cefaleksyny, cefradyny, cefakloru i cefadroksylu); CTX – cefotaksym; CXM – cefuroksym; GM – gentamycyna; FEP – cefepim; CFP – cefoperazon; NN – tobramycyna; AN – amikacyna; TZP – piperacylina/tazobaktam; CIP – ciprofloksacyna; OX – oksacylina; TE – tetracyklina; CC – klindamycyna; E – erytromycyna; SXT – trimetoprim/sulfametoksazol; VA – wankomycyna; Pe – penicylina; TEC – teikoplanina; LZD – linezolid; NA – kw. nalidiksowy; CIN – cinoksacyna; TM – trimetoprim; * – *Enterococcus* sp. i szczepy o morfologii mikroskopowej przypominającej *Enterococcus* sp.; # – ziarniki o morfologii mikroskopowej innej niż *Enterococcus* sp.