

Pejsak Z., Truszczyński M., Department of Swine Diseases, National Veterinary Research Institute, Pulawy

This article aims at the overview of antimicrobial therapies designed for swine. In the introduction, our previously published reviews on the use of antimicrobials in animals, especially antibiotics, are cited. In relation to continuous increase of antibiotic resistance, first of all in zoonotic bacteria strains, the prudent use of antimicrobials in therapy and metaphylaxis is strongly advised/postulated by WHO and OIE. Oral and parenteral routes of administration were evaluated, in reference to the bacterial species, disease and age of swine. It has been concluded that antimicrobials must not be overused. Broad refinement and the improvement of animal welfare and management strategies in the farm, instead of a broad use of antimicrobials, is the future in swine production. Properly managed farm is the major factor contributing to the well balanced pigs innate and adaptive immunity as well as to high level of biosecurity. Animals must be protected against infectious diseases with the specific vaccines and vaccination protocols should be adjusted to the current epidemiological situation.

**Keywords:** antimicrobial drugs, routes of administration, prudent use, swine.

Artykuł jest kontynuacją prezentowanych wcześniej informacji (1, 2, 3, 4, 5) na temat stosowanych u świń w zwalczaniu zakażeń bakteryjnych substancji o aktywności przeciwdrobnoustrojowej, głównie antybiotyków.

Wszystkie dostępne dane wskazują na znaczący w skali globalnej wzrost zużycia

# Leki przeciwbakteryjne stosowane u świń

Zygmunt Pejsak, Marian Truszczyński

z Zakładu Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

antybiotyków, w tym amfenikoli (florfenikol) i fluorochinolonów, które nie w pełni odpowiadają definicji antybiotyku. Przyczyną zwiększonego zapotrzebowania na antybiotyki jest przede wszystkim zmiana sposobu chowu zwierząt gospodarskich, z przyzagrodowego, który zdecydowanie dominował 50 lat temu, nawet w krajach o wysokim poziomie gospodarczym, do coraz bardziej intensywnej produkcji, przy zastosowaniu systemów średnio- i wielkoprzemysłowych. Zmiany, które nastąpiły, przyczyniły się do koncentracji dużych liczbowo grup świń na małej przestrzeni w jednej fermie przy częstym nieuwzględnianiu, ze względu na tendencje osiągnięcia przez właściciela maksymalnych zysków, dobrostanu zwierząt i zasad bioasekuracji. Wobec obniżania skutkiem tego poziomu odporności wrodzonej (innate immunity) dochodziło do częstego pojawiania się w tego typu fermach zespołów chorobowych o etiologii wieloczynnikowej przy dużym udziale bakterii lub chorób przewodu pokarmowego (biegunki), względnie układu oddechowego, wywoływanych przez bakterie warunkowo chorobotwórcze.

Z uwagi na wykazaną w tych zaburzeniach leczniczą skuteczność antybiotyków

wzrasta znacząco wzrosło ich stosowanie. Kiedy zorientowano się, że podawanie w ramach metafylaktyki antybiotyków prosiętom i warchlakom klinicznie zdrowym, ale przy wynikającej z doświadczenia pewnością, że zachorują, dodatkowo niewspółmiernie wzrosło zużycie antybiotyków w produkcji świń. W konsekwencji zaobserwowany został, w skali globalnej, wzrost oporności bakterii, w tym chorobotwórczych równocześnie dla zwierząt i człowieka na stosowane antybiotyki oraz ich ograniczona i spadająca skuteczność w leczeniu weterynaryjnym i medycznym. Zwłaszcza to ostatnie zaczęło łączyć z nadmiernym stosowaniem antybiotyków u zwierząt.

Następstwem stały się apele ze strony WHO i OIE o racjonalne korzystanie z antybiotyków w produkcji zwierzęcej. Konkretnym efektem był wydany przez Unię Europejską pod adresem państw członkowskich zakaz profilaktycznego stosowania antybiotyków u zwierząt gospodarskich, w tym u świń.

Biorąc powyższe pod uwagę, jako pożyteczną należy uznać podaną tezę stosowania w weterynarii antybiotyków u zwierząt, w tym u świń, „w ilości tak małej jak to możliwe, ale tak dużej jak to konieczne” (as little as possible but as much as needed; 6).

Zgodnie z powyższym dodatkowo ważny jest wybór właściwego antybiotyku w odniesieniu do toczącej się infekcji, przy podaniu go właściwą drogą, w tym parenteralnie w iniekcji lub doustnie w wodzie lub paszy (6).

### Drogi podawania antybiotyków, leczenie i metafilaktyka

Iniekcje antybiotyków jako droga podania leku zalecane i stosowane są przede wszystkim u świń chorych, które nie są w stanie pobrać leku z wodą lub w paszy oraz u osesków. Stanowią one wysoce efektywny sposób aplikacji antybiotyku indywidualnemu zwierzęciu. Pojawiają się jednak trudności w przypadku dużej liczby zwierząt, którym tą drogą lek ma być podany. Trudności te zwiększa potrzeba podania leku w dni następne, gdyż w wielu przypadkach nie dysponujemy lekami o przedłużonym działaniu.

W tej sytuacji najczęstszą drogą aplikacji antybiotyków w dużych stadach świń jest droga doustna, co może być zlecone przez lekarza weterynarii. Prosięta mogą być traktowane indywidualnie za pomocą dozatronów, zawierających rozpuszczone antybiotyki. Ten sposób podania okazał się najbardziej efektywny w zwalczaniu biegunek prosiąt ssących, zazwyczaj wywoływanych przez patogenne serowary *E. coli*. Ma to miejsce przy stosowaniu enrofloksacyny, trimetoprimu i amoksycyliny. W późniejszym okresie chowu, kiedy zakażenia dotyczą jelit grubych (adenomatoza, dyzenteria, zakażenia toksynotwórczymi szczepami beztlenowców), podaje się aktywne w tym odcinku przewodu pokarmowego antybiotyki, takie jak: aminoglikozydy, tiamulinę, neomycynę, aminocyklotol, spektynomycynę i kolistynę. Toltrazuril jest wysoce skuteczny w leczeniu i metafilaktyce kokcydiozy, wywołanej u prosiąt przez *Isospora suis*.

Leczenie lub metafilaktyka antybiotykami rozpuszczonymi w wodzie pitnej znajduje coraz szersze zastosowanie, zależnie od stopnia rozpuszczalności leku. System ten zaczyna zastępować leczenie lub metafilaktykę poprzez podawanie pasz leczniczych. Mimo to ochrona świń przed zakażeniami bakteryjnymi przy użyciu pasz leczniczych jest w wielu krajach ciągle dominująca. Podawanie antybiotyków z wyprzedzeniem w stosunku do pojawienia się spodziewanych objawów chorobowych stanowi ekonomicznie metodę najbardziej polecaną ze względu na możliwość określenia terminu ich podawania świom. Celem metafilaktyki jest eliminowanie lub redukcja, jak to jest możliwe najwcześniej, czynnika zakaźnego tak, aby nie zdołał wywołać choroby.

Niskie ilości bakterii chorobotwórczych (rzędu  $10^2$ ) lepiej reagują, w sensie efektu leczniczego, na niskie poziomy antybiotyku i dodatkowo wykazują rzadsze mutacje

**Tabela 1.** Bakterie chorobotwórcze dla świń z uwzględnieniem wywoływanych chorób i wieku świń (6; w modyfikacji własnej)

Gatunek drobnoustroju	Nazwa choroby	Wiek świń
<b>Zakażenia jelitowe</b>		
<i>Escherichia coli</i>	biegunki neonatalne	1–3 dni
	biegunki prosiąt przed odsadzeniem	7–14 dni
	biegunki prosiąt po odsadzeniu	5–14 dni po odsadzeniu
	zespół <i>coliform mastitis</i>	lochy po porodzie
<i>Clostridium perfringens</i>	martwicze zapalenie jelit wywołane przez typ C <i>C. perfringens</i>	1–7 dni
	biegunka wywołana przez typ A <i>C. perfringens</i>	10–21 dni, prosięta odsadzone
<i>Salmonella enterica</i> spp.		
<i>S. Typhimurium</i>	niekiedy, biegunka i posocznica	warchlaki
<i>S. Derby</i>	biegunka	warchlaki
<i>S. Choleraesuis</i>	niekiedy, posocznica, biegunka, padnięcia	świnie 12–16-tygodniowe
<i>Lawsonia intracellularis</i>	adenomatoza	świnie 16–40-tygodniowe
<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>	dyzenteria świń	świnie 6–26-tygodniowe
<i>Brachyspira pilosicoli</i>	spirochetoza jelitowa „colitis”	warchlaki
<b>Zakażenia układu oddechowego i układowe</b>		
<i>Pasteurella multocida</i> (D)	postępujące zanikowe zapalenie nosa	1–8 tygodni
<i>Bordetella bronchiseptica</i>		zmiany chorobowe trwające do końca życia
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	enzootyczne zapalenie płuc	warchlaki i tuczniaki
<i>Pasteurella multocida</i>	udział w etiologii zespołu oddechowego (PPDC)	warchlaki i tuczniaki – jako wtórny czynnik chorobowy
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	pleuropneumonia	warchlaki i tuczniaki
<i>Actinobacillus suis</i>	niekiedy, posocznica, zapalenie wsierdza, stawów i zapalenie płuc	1–6 tygodni
<i>Streptococcus suis</i>	streptokokozą	2–10 tygodni
<i>Haemophilus parasuis</i>	choroba Glässera	2–10 tygodni
<i>Mycoplasma hyosynoviae</i>	mykoplazmowe zapalenie stawów	16 tygodni i dłużej
<i>Mycoplasma hyorhinis</i>	zapalenie błon surowiczych, stawów i płuc o łagodnym przebiegu	3–10 tygodni
<i>Erysipelas rhusiopathiae</i>	różycą	warchlaki, tuczniaki, lochy, knury
<b>Inne</b>		
<i>Staphylococcus hyicus</i>	wysiękowe zapalenie skóry	1–8 tygodni
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	ropnie	1–24 tygodnie

**Tabela 2.** Leki przeciwdrobnoustrojowe stosowane u świń – drogi podania, dawkowanie i drobnoustroj, przeciwko któremu są stosowane (6; w modyfikacji własnej)

Nazwy leków	Droga podania i dawkowanie (mg/kg m.c.)			Stosowanie przeciw
	Iniekcja	Woda	Pasza	
<b>Tetracykliny:</b>				<i>M. hyopneumoniae</i> <i>P. multocida</i>
Oksytetracyklina	10 (LA 20)	10–30	20	<i>A. pleuropneumoniae</i>
Chlorotetracyklina	4–6	20	10–20	<i>H. parasuis</i>
Tetracyklina		20–40	5	<i>L. intracellularis</i>
Doksycyklina		5		<i>E. coli</i> (R*) <i>Salmonella</i> spp. (R*)
<b>Diaminopirymidyna/ sulfonamid:</b>				<i>P. multocida</i> <i>B. bronchiseptica</i>
Trimetoprim/ sulfadiazyna	15 (2,5 + 12,5)	30 (5 + 25)	15 (2,5 + 12,5)	<i>A. pleuropneumoniae</i> <i>S. suis</i> <i>S. hyicus</i> <i>H. parasuis</i> <i>L. intracellularis</i> <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
<b>Penicyliny:</b>				<i>S. suis</i>
Penicylina G	10 (LA 20)	-	-	<i>P. multocida</i>
Penicylina V	-	10	10	<i>H. parasuis</i> <i>A. pleuropneumoniae</i> <i>A. pyogenes</i> <i>C. perfringens</i> <i>E. rhusiopathiae</i>
<b>Syntetyczne penicyliny:</b>				<i>S. suis</i> <i>P. multocida</i>
Amoksylicyna	7 (LA 15)	20	15–20	<i>H. parasuis</i> <i>A. pleuropneumoniae</i>
Ampicylina	7,5	-	-	<i>A. pyogenes</i> <i>C. perfringens</i> <i>E. rhusiopathiae</i> <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
Kwas klawulanowy (inhibitor beta-laktamazy)	+1,75	5	-	
<b>Cefalosporyny:</b>				<i>S. suis</i> <i>P. multocida</i>
Cefaleksyna (1G)	7	-	-	<i>H. parasuis</i> <i>A. pleuropneumoniae</i>
Ceftiofur (3G)	3 (LA 5)	-	-	<i>A. pyogenes</i> <i>C. perfringens</i> <i>E. rhusiopathiae</i> <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
Cefquinom(4G)	1–2	-	-	
<b>Fluorchinolony:</b>				<i>M. hyopneumoniae</i> <i>P. multocida</i>
Enrofloksacyna	2,5	-	-	<i>A. pleuropneumoniae</i>
Danofloksacyna	1,25	-	-	<i>H. parasuis</i> <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
Marbofloksacyna	2	-	-	
<b>Tiamfenikole:</b>				<i>P. multocida</i> <i>A. pleuropneumoniae</i>
Tiamfenikol	10–30	-	10	<i>H. parasuis</i> <i>S. suis</i> <i>B. bronchiseptica</i>
Florfenikol	15 (LA 30)	15	15	
<b>Aminoglikozydy:</b>				Iniekcja
Streptomycyna	25	-	-	<i>S. ureus</i>
Neomycyna	– (NA)	11	11	<i>P. multocida</i>
Apramycyna	-	7,5–12,5	4–8	<i>E. coli</i>
Gentamycyna	– (NA)			<i>Salmonella</i> spp.
Amikacyna	– (NA)			Doustnie
<b>Aminocyklitol</b>				<i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
Spektynomycyna	– (NA)	10–50	2.2 (+linkomycyna)	
<b>Polimyksyny</b>				<i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> spp.
Kolistyna	-	50 000 IU		

w kierunku antybiotykooporności niż większe liczby drobnoustrojów (rzędu  $>10^6$ ; 7). Prawdopodobnie ta przemawia za wczesną ingerencją lub metaflaktycznym użyciem antybiotyków, w przeciwieństwie do czekania na rozwinięcie się choroby i dopiero wtedy przystąpienie do leczenia. Dodatkowo w metaflaktyce, jak wynika to z wyżej podanych stwierdzeń, antybiotyki mogą być, przy zachowaniu skuteczności, używane w niższych dawkach, by zapobiec zakażeniu lub reinfekcji w organizmie zwierzęcia, niż w celach terapeutycznych przy już toczącym się procesie chorobowym. Antybiotyków w paszach podawanych metaflaktycznie w celu hamowania rozmnażania się bakterii wywołujących biegunkę lub zmiany zapalne w płucach, stanowią zatem korzystniejsze rozwiązanie niż użycie ich w koniecznie większych dawkach w celach terapeutycznych, u zwierząt wykazujących kliniczne objawy chorobowe (7).

Zwrócono uwagę, że niektóre pasze z antybiotykami, dzięki ich adsorpcji do składników paszy, redukują biodostępność antybiotyków, a co za tym idzie, ich działanie przeciwbakteryjne (8). Uwidacznia się to szczególnie w zakażeniach układu oddechowego świń. Natomiast jeżeli wymieniona adsorpcja nie ma miejsca, to doustne podanie leku w paszy lub wodzie jest bardzo efektywne w metaflaktyce lub leczeniu chorób układu oddechowego i zakażeń jelitowych, szczególnie wywołanych przez *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Lawsonia intracellularis* i *Brachyspira* spp., zwłaszcza jeżeli efektywne stężenia leku mają miejsce – w jelicie czczym, biodrowym lub okrężnicy, czyli w miejscach lokalizacji procesu chorobowego.

Dawki leku i stopień jego włączania się do działania przeciwbakteryjnego są istotne i zależą od pobrania paszy w relacji do masy ciała zwierzęcia, co wynosi w przybliżeniu 5% (1 kg paszy/20 kg m.c.). Istotne jest dostosowanie dawki leku, by uzyskać dawkę efektywną, czyli leczniczą, zależnie od okresu chowu. Tam, gdzie dawkowanie oparte jest na standardowym włączeniu określonego stężenia leku przeciwbakteryjnego do paszy, istnieje możliwość niższego, niż konieczne dawkowania, czego skutkiem są niedostateczne wyniki antybiotykoterapii (6).

Pobieranie wody, w sensie właściwej ilości, określa się na 10% masy ciała świni. Niektórzy uważają, że powinno to wynosić przy pobieraniu paszy suchej 15–20% m.c. Na ilość pobranej przez świnię wody ma wpływ temperatura pomieszczeń, w których one przebywają.

**Tabela 1** przedstawia powszechnie występujące bakterie chorobotwórcze dla świń, z uwzględnieniem nazwy gatunku drobnoustroju, nazwy choroby i wieku zwierzęcia. **Tabela 2** zawiera nazwę aktualnie stosowanych leków przeciwdrobnoustrojowych,

dawkę na 1 kg m.c., w postaci iniekcji oraz z wodą do picia i w paszy. Zawiera ona również nazwy bakterii, przeciw którym dany antybiotyk znajduje zastosowanie. Jak wynika z tabeli 2, dysponujemy znaczną liczbą leków przeciwdrobnoustrojowych z przeznaczeniem dla świń.

### Antybiotyki jako promotory wzrostu

W wielu krajach, ale nie w Unii Europejskiej, a np. w USA, antybiotyki wciąż mogą być używane jako promotory wzrostu, co znacząco zwiększa oddziaływanie w kierunku generowania antybiotykooporności bakterii i przenoszenia jej za pośrednictwem odpowiednich genów na bakterie występujące u człowieka.

Do grupy promotorów wzrostu w USA i w innych krajach należy wirginiamicyna do zapobiegania zakażeniom wywołanym przez *Clostridium perfringens*, karabados zapobiegający dyzenterii świń wywołanej przez *Brachyspira hyodysenteriae* i tylozyna, która zapobiega enteropatii, czyli ileitis, wywołanej przez *Lawsonia intracellularis*.

### Podsumowanie

Zgodnie z danymi Burcha (6) z wyjątkiem chorobotwórczych dla świń szczepów *Escherichia coli*, *Brachyspira hyodysenteriae* i *Actinobacillus pleuropneumoniae*, u których wykazano często występującą wysokiego stopnia oporność na antybiotyki, sytuacja w odniesieniu do innych patogenów nie jest tak niekorzystna (6). Zatem ciągle jeszcze wymienione w tabelach 1 i 2 zakażenia bakteryjne świń mogą być leczone przy użyciu wymienionych antybiotyków, dopuszczonych urzędowo do leczenia i metafilaktyki chorób bakteryjnych oraz zespołów chorobowych z etiologicznym udziałem bakterii.

Mimo to nie należy nadużywać leków przeciwdrobnoustrojowych. Stosowanie nadmierne należy kompensować działaniami zapewniającymi dobrostan zwierząt, obejmujący cały cykl produkcyjny. Ważnym czynnikiem jest, obok prozdrowotnych pomieszczeń i właściwego zarządzania fermą świń, jakość paszy i właściwe żywienie. Ograniczanie stosowania antybiotyków wspomaga bioasekuracja, która wyklucza lub przede wszystkim utrudnia transmisję do fermy patogennych drobnoustrojów przy różnego rodzaju kontaktach ze środowiskiem zewnętrznym. Ważnym działaniem jest zapewnianie, począwszy od urodzenia, wysokiego poziomu odporności wrodzonej. Wynika to z faktu, że ważną przyczyną chorób w okresie odchowu prosiąt są drobnoustroje warunkowo chorobotwórcze, ujawniające swą chorobotwórczość w wieloczynnikowych zespołach chorobowych, kiedy warunki chowu są nieodpowiednie. Ilościowe ograniczenia stosowania

**Tabela 2. (cd.)** Leki przeciwdrobnoustrojowe stosowane u świń – drogi podania, dawkowanie i drobnoustroj, przeciwko któremu są stosowane (6; w modyfikacji własnej)

Nazwy leków	Droga podania i dawkowanie (mg/kg m.c.)			Stosowanie przeciw
	Iniekcja	Woda	Pasza	
<b>Makrolidy:</b>				
Tylozyna	2-10	25	3-6 (T)	<i>M. hyopneumoniae</i> <i>L. intracellularis</i>
Tylwalozyna	-	2,125-4,25	1,2-2,4 (P)	<i>B. hyodysenteriae</i> (R*)
Tylmikozyzna	-	15-20*	2,125-4,25	<i>B. pilosicoli</i> (R*)
Tyldipirozyna	4*	-	8-16*	+ <i>A. pleuropneumoniae</i> <i>H. parasuis</i> <i>P. multocida</i>
<b>Triamidy:</b>				
Tulatromycyna	2.5*	-	-	<i>S. suis</i> (R*)
<b>Linkozamidy:</b>				
Linkomycyna	10	4,5	5,5-11 (T) 2,2 (P) 1,1-2,2 (+spektynomycyna)	<i>M. hyopneumoniae</i> <i>M. hyosynoviae</i> <i>L. intracellularis</i> <i>B. hyodysenteriae</i> <i>B. pilosicoli</i>
<b>Pleuromutiliny:</b>				
Walnemulina	-	-	3,75-10 (T)	<i>M. hyopneumoniae</i> <i>M. hyosynoviae</i>
Tiamulina	10-15*	8,8-20*	1,0-1,5 (P) 5-11 (T) 1,5-2 (P)	<i>L. intracellularis</i> <i>B. hyodysenteriae</i> <i>B. pilosicoli</i> + <i>A. pleuropneumoniae</i>
<b>Kokcydiostatyki</b>				
Toltrazuril			20	<i>Isospora suis</i>

LA – długo działająca; NA – niezaakceptowana; R\* – problemy z opornością; T – leczenie; P – prewencja; + – dodatkowe wymagania

antybiotyków mogą też być kompensowane poszerzeniem profilaktyki swoistej.

Zdaniem Burcha (6) rozsądne stosowanie u świń antybiotyków jest akceptowalne i może być kontynuowane. Natomiast zarzuty ze strony sektora zdrowia publicznego, że zagraża to obniżaniu potencjału terapeutycznego odzwierzęcych zakażeń występujących u ludzi, wydają się być w znacznym stopniu niezasadne.

W tym kontekście należy pamiętać, że antybiotyki stosowane u świń znajdują się w szerokim użyciu ponad 30 lat i większość z nich ciągle wykazuje zadowalającą skuteczność. Nawet antybiotyki trzeciej i czwartej generacji, np. cefalosporyny, jeżeli są stosowane z umiarem w leczeniu i metafilaktyce chorób bakteryjnych, utrzymują długoletnią skuteczność.

Biorąc pod uwagę poglądy cytowanego wcześniej autora (6), leki przeciwdrobnoustrojowe są nadal wysoce przydatne w medycynie weterynaryjnej, w tym zwłaszcza w ograniczaniu strat w produkcji wielkoterowarowej świń oraz innych zwierząt gospodarskich dostarczających żywność człowiekowi. Nie powinny oczywiście stanowić wyłącznego lub prawie wyłącznego elementu strategii nastawionej na osiągnięcie maksymalnego zysku hodowcy. Należy natomiast widzieć ich ważną rolę w kompleksie działań lekarsko-weterynaryjnych, których celem jest zdrowotne bezpieczeństwo żywności pochodzenia zwierzęcego oraz zysk hodowcy.

Stosowanie antybiotyków w weterynarii nie wydaje się też być przyczyną trudności w leczeniu odzwierzęcych zakażeń ludzi, zwłaszcza przy zachowaniu umiaru w ich wykorzystywaniu. Przyczyn narastającej lekooporności należy szukać w nadużywaniu antybiotyków w leczeniu ludzi, zwłaszcza w trudnych do leczenia zakażeniach szpitalnych.

### Piśmiennictwo

- Truszczyński M., Pejsak Z.: Możliwości przeciwdziałania ujemnym skutkom zakazu stosowania antybiotyków stymulatorów wzrostu u świń. *Med. Weter.* 2007, **63**, 10-13.
- Truszczyński M., Pejsak Z.: Przyczyny szczególnie szybko narastającej antybiotkooporności bakterii oraz przeciwdziałanie zagrożeniu dla zdrowia ludzi ze strony bakterii zoonotycznych. *Med. Weter.* 2011, **67**, 75-78.
- Truszczyński M., Posyński A., Pejsak Z.: Mechanizmy powstawania oporności bakterii na działanie antybiotyków i środków dezynfekujących. *Med. Weter.* 2013, **69**, 131-135.
- Truszczyński M., Pejsak Z.: Źródła i drogi szerszenia się antybiotkooporności bakterii. *Med. Weter.* 2013, **69**, 203-207.
- Pejsak Z., Truszczyński M.: Racjonalna antybiotykoterapia u zwierząt. *Życie Wet.* 2013, **88**, 359-361.
- Burch D.G.S.: *Antimicrobial Drug Use in Swine*. W: Giguère S., Prescott J.E., Dowling P.M.: *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. Wiley Blackwell, USA, 2013, 5<sup>th</sup> ed., 533-568.
- Drlica K.: The mutant selection window and antimicrobial resistance. *J. Antimicrob. Chemother.* 2003, **52**, 11-17.
- Nielsen P.: The influence of feed on the oral bioavailability of antibiotics/chemotherapeutics in pigs. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 1997, **20** (Suppl. 1), 30-31.

Prof. dr hab. Zygmunt Pejsak, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy; e-mail: zpejsak@piwet.pulawy.pl