

Antimicrobial resistance of selected microorganisms isolated in the countries of European Union

Wieczorek K., Osek J., Department of Hygiene of Food of Animal Origin, National Veterinary Research Institute, Puławy

The aim of this paper was to present current data on the extent of antimicrobial resistance among most important zoonotic bacteria in European Union. Zoonoses are diseases of animals transmissible to humans and zoonotic bacteria resistant to antimicrobials are of special concern since they may seriously compromise antibacterial treatment in humans. The Annual Report from 2008 on the occurrence of resistant zoonotic bacterial strains, delivered data confirming their presence in animals and food of animal origin in 25 European Members. Antimicrobial resistance was reported in strains of *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., in the indicator *Escherichia coli* and enterococci strains isolated from poultry, pigs, cattle and from the meat. The quantitative data were analyzed with the epidemiological cut-off values defining antimicrobial resistance. Resistance to commonly used antimicrobials, such as tetracyclines, ampicillin and sulfonamides was frequently found among the isolates tested. The reported high occurrence of fluoroquinolones resistance in *Salmonella* spp. isolates from poultry and in *Campylobacter* spp. isolates from poultry, pigs and cattle as well as from broiler meat is of great concern, since fluoroquinolones are defined as critically important in human medicine. Some Member States also reported resistance to the third generation cephalosporins and to macrolides, which are also antimicrobials of critical importance in human medicine.

Keywords: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, enterococci, animals, food of animal origin.

W czerwcu 2010 r. Europejski Urząd do spraw Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) opublikował w wersji elektronicznej raport na temat oporności na czynniki antybakteryjne wybranych bakterii zoonotycznych (*Salmonella* i *Campylobacter*) oraz wskaźnikowych (*Escherichia coli*, *Enterococcus* spp.) izolowanych w krajach Unii Europejskiej od zwierząt i z żywności w 2008 r. (1). Podobnie jak poprzednie tego typu raporty opublikowane przez EFSA, również obecny został przygotowany w oparciu o dyrektywę 2003/99/EC (2), na podstawie danych przekazywanych przez kraje członkowskie UE. Wspomniana dyrektywa zobowiązuje członków Unii do monitorowania oporności na czynniki przeciwbakteryjne izolatów *Salmonella* i *Campylobacter* pochodzących od zwierząt i z żywności, natomiast w przypadku *E. coli* i enterokoków monitoring taki odbywa się na zasadach

Oporność na substancje przeciwbakteryjne wybranych bakterii izolowanych w krajach Unii Europejskiej

Kinga Wieczorek, Jacek Osek

z Zakładu Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

dobrowolności. Dodatkowo, dane zawarte w raporcie, odnoszące się do pałeczek *Salmonella* izolowanych od drobiu i świń, związane są z prowadzonymi programami kontrolnymi regulowanymi decyzją Komisji 2007/407/EC (3).

Ocenę oporności/wrażliwości izolatów bakteryjnych przeprowadzono w większości przypadków metodą MIC (minimal inhibitory concentration, w mg/l), biorąc pod uwagę epidemiologiczne koncentracje graniczne, podane w decyzji Komisji 2007/407/EC (3), opierając się na danych EUCAST (4) oraz informacjach publikowanych w literaturze naukowej (5, 6, 7). W przypadku badań techniką krążkową ocenę taką wykonano, biorąc pod uwagę wartości zawarte w raportach zoonotycznych przekazywanych przez poszczególne kraje członkowskie w latach 2004–2007 na podstawie dyrektywy 2003/99/EC (2). Zestawienie wartości granicznych dla czynników antybakteryjnych użytych do oceny oporności badanych drobnoustrojów bakteryjnych przedstawiono w tabeli 1.

Biorąc pod uwagę oporność antybakteryjną poszczególnych drobnoustrojów przedstawionych w raporcie, dane dotyczące pałeczek *Salmonella* izolowanych od zwierząt i z żywności przekazały 22 kraje członkowskie Unii. Oporność izolatów określano w większości metodą MIC, którą zbadano 77 958 szczepów, w mniejszym stopniu natomiast metodą krążkową (3984 izolaty). Oporność badanych drobnoustrojów oznaczano, w odniesieniu do różnej liczby szczepów, w stosunku do tetracykliny, chloramfenikolu, florfenikolu, ampicyliny, cefotaksymu, ceftazydymy, ceftiofuru, sulfonamidów, ciprofloksacyny, kwasu nalidyksowego, trimetoprimu, ampamycyny, gentamycyny, neomycyny, spektynomycyny i streptomycyny. Najwięcej antybiotyków w badaniach oporności *Salmonella* wykorzystano w Danii (spośród wymienionych 16 nie badano tylko oporności na ceftazydym), najmniej natomiast w Finlandii (oznaczano wrażliwość izolatów na 9 substancji przeciwbakteryjnych). W Polsce do określania wartości MIC dla *Salmonella* wykorzystano 11 antybiotyków). We wszystkich krajach UE badano oporność pałeczek

Salmonella na ampicylinę, chloramfenikol, ciprofloksacynę, gentamycynę, kwas nalidyksowy, streptomycynę i tetracyklinę oraz trimetoprim.

Większość danych dotyczących oporności *Salmonella* spp. dotyczyła bakterii izolowanych od drobiu (dane z 18 krajów), świń (16 państw) i bydła (10 krajów) oraz z mięsa drobiowego i wieprzowego (odpowiednio 10 i 9 państw), a prezentowane wyniki odnosiły się do metody MIC. Tylko niektóre kraje unijne podały dane dotyczące oporności *Salmonella* spp. oznaczanej metodą krążkową. Informacje z Polski obejmowały tylko wartości określone techniką MIC. W przypadku drobiu badano izolaty pochodzące ze stad reprodukcyjnych, niosek i brojlerów. Średni unijny poziom oporności *Salmonella* spp. na określone czynniki antybakteryjne wahał się od 19% w przypadku kwasu nalidyksowego, 18% dla ciprofloksacyny i sulfonamidów, 15% dla tetracykliny, 13% dla ampicyliny, do 4% przy cefotaksymie, 3% w odniesieniu do chloramfenikolu i 1% w stosunku do gentamycyny. W każdym przypadku zbadano ponad 2000 izolatów, najwięcej w odniesieniu do oporności na sulfonamidy (2772 szczepy), najmniej przy badaniu cefotaksymu (2127 izolatów). W niektórych krajach odsetek szczepów opornych przekraczał średnie wartości unijne. W przypadku tetracykliny wartości takie obserwowano na Węgrzech (72% szczepów opornych), we Włoszech (40% izolatów opornych) i w Holandii (24%), w Polsce (8% izolatów). W stosunku do ampicyliny wyższy od unijnej odsetek szczepów opornych stwierdzono w Holandii (40%), we Włoszech (33%) i w Polsce – 4%. W przypadku ciprofloksacyny dużą liczbę opornych szczepów *Salmonella* obserwowano w Portugalii (37%), Holandii i Polsce (po 36%) oraz we Włoszech (30%), natomiast w odniesieniu do kwasu nalidyksowego wyższe odsetki izolatów opornych zbadano na Węgrzech (82%), w Polsce i Portugalii (po 36%), Holandii (34%) oraz we Włoszech i w Hiszpanii (po 30%).

Dane dotyczące oporności na czynniki przeciwbakteryjne izolatów *Salmonella* spp. wyosobnionych z mięsa drobiowego

Tabela 1. Epidemiologiczne wartości graniczne (cut-off) wykorzystywane do oceny oporności bakterii na wybrane czynniki przeciwbakteryjne metodami MIC (mg/l) i krążkowej (mm)

Czynnik przeciwbakteryjny	<i>Salmonella</i> spp.		<i>E. coli</i>		<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>
	mg/l	mm	mg/l	mm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Ampicylina	>4	<13	>8	<11	>4	>4	bd	bd
Apramycyna	>16	<16	>16	<13	bd	bd	bd	bd
Chloramfenikol	>16	<13	>16	>16	>32	>32	>16	>16
Ciprofloksacyna	>0,06	bd	>0,03	bd	bd	bd	>1	>1
Erytromycyna	bd	bd	bd	bd	>4	>4	>4	>16
Florfenikol	>16	<14	>16	<14	bd	bd	bd	bd
Gentamycyna	>2	<13	>2	bd	bd	bd	>1	>2
Kwas nalidyksowy	>16	<13	>16	<13	bd	bd	>16	>32
Neomycyna	>4	<13	>8	bd	bd	bd	bd	bd
Spektynomycyna		<18	>64	<18				
Streptomycyna	>32	<10	>16	<11	>128	>512	>2	>4
Sulfonamidy	>256	<13	>256	<13	bd	bd	bd	bd
Tetracyklina	>8	<13	>8	<14	>2	>2	>2	>2

bd – brak danych

dostarczyło 9 krajów członkowskich UE, w tym Polska (zbadano 107 szczepów). Odsetek szczepów opornych na poszczególne antybiotyki wahał się od 3% w przypadku chloramfenikolu (najmniej w Austrii, Belgii, Portugalii i na Słowacji – po 0% izolatów opornych do 10% w Rumunii; w Polsce – 6%) i 4% przy gentamycynie (najmniej w Austrii, Belgii, Litwie, Portugalii, na Słowacji i we Włoszech po 0%, w Polsce – 2%, do 24% w Czechach i 31% w Rumunii). Najwięcej izolatów *Salmonella* spp. wyosobnionych z mięsa drobiowego było opornych na kwas nalidyksowy (średnia unijna – 44%; w Polsce – 49%), zwłaszcza w takich krajach jak Litwa (77%), Rumunia (76%) Portugalia (75%). Wysoką oporność badane izolaty wykazywały też na ciprofloksacyne (średnio 43% szczepów opornych, najwięcej na Litwie – 77%, w Portugalii – 65%, Polsce i na Słowacji – po 50%), ampicylinę (średnia unijna – 30%, najwięcej w Belgii – 47% i we Włoszech – 38%; w Polsce – 13%), sulfonamidy (średnio 28% izolatów opornych, najwięcej w Rumunii – 69%, na Słowacji – 40%, w Belgii – 37%; Polsce – 22%) oraz tetracykliny (średnio 23% izolatów opornych, najwięcej w Rumunii – 48%, na Słowacji – 40%, w Belgii – 28% i Polsce – 25%).

Izolaty *Salmonella* spp. wyosobnione od świń były badane w kierunku oporności przeciwdrobnoustrojowej w 15 krajach UE, w tym w Polsce. W zależności od czynnika przeciwbakteryjnego oznaczono ogółem wrażliwość od 2297 szczepów (cefotaksym) do 2380 izolatów (chloramfenikol i kwas nalidyksowy). Średni unijny odsetek szczepów opornych był zróżnicowany i wynosił od 1% przy wspomnianym cefotaksymie aż do 47%

w odniesieniu do tetracykliny. W przypadku ostatniego antybiotyku najwięcej szczepów opornych stwierdzono na Węgrzech i we Włoszech (po 74% badanych izolatów), w Hiszpanii (62%) oraz w Czechach (49%). W Polsce zbadano 32 izolaty, z których 31% wykazywały oporność na tetracyklinę. W odniesieniu do ampicyliny (2365 szczepów), średni odsetek oporności wynosił 34% (w Polsce – 25%), a najwięcej szczepów opornych oznaczono we Włoszech (61%), w Czechach (51%) i na Węgrzech (50%). Dużo izolatów *Salmonella* było też opornych na sulfonamidy (średnio 46%, najwięcej we Włoszech, w Czechach i na Węgrzech – po 51% oraz w Irlandii – 50%; w Polsce – 28% spośród 32 zbadanych szczepów) i chloramfenikol (średnio 15%, najwięcej na Węgrzech – 42%, we Włoszech – 23% i w Hiszpanii – 22%; w Polsce – 13% izolatów opornych). Tylko niewielki odsetek badanych szczepów *Salmonella* spp. izolowanych od świń wykazywał oporność na gentamycynę (średnio 3%, w Polsce – 6%), ciprofloksacyne (4%, w Polsce – 16%) oraz kwas nalidyksowy (4%, w tym 16% izolatów w naszym kraju).

Tylko 5 krajów UE (Belgia, Czechy, Dania, Rumunia i Włochy) dostarczyło informacji na temat oporności na antybiotyki izolatów *Salmonella* spp. wyosobnionych z mięsa wieprzowego. Zbadano łącznie od 440 (oporność na cefotaksym) do 514 szczepów w przypadku 6 innych czynników antybakteryjnych. Najwięcej izolatów wykazywało oporność na tetracyklinę i sulfonamidy (po 56%), ampicylinę (46%) i chloramfenikol (15%), natomiast tylko nieliczne szczepy były odporne na gentamycynę (7%), ciprofloksacyne (5%) lub kwas nalidyksowy (4%). Nie

stwierdzono natomiast izolatów opornych na cefotaksym.

Niektóre kraje badały oporność na antybiotyki izolatów *Salmonella* spp. pochodzących od bydła (8 państw, od 201 szczepów w odniesieniu do sulfonamidów do 236 w stosunku do ampicyliny, gentamycyny i kwasu nalidyksowego; brak danych z Polski). Najwięcej izolatów wykazywało oporność na tetracyklinę (24%), sulfonamidy (23%) i ampicylinę (20%), najmniej natomiast na ciprofloksacyne i kwas nalidyksowy (po 5% badanych szczepów) i gentamycynę (1%). Nie stwierdzono izolatów opornych na cefotaksym.

W przypadku *Campylobacter* oporność izolatów metodą MIC we wszystkich krajach oznaczano w stosunku do ciprofloksacyliny, erytromycyny (z wyjątkiem Słowacji), gentamycyny (bez Słowacji) oraz tetracykliny (brak danych ze Słowacji). Większość państw członkowskich UE przedstawiło też dane dotyczące oporności na kwas nalidyksowy (brak informacji z Finlandii, Polski, Rumunii, Słowacji i Wielkiej Brytanii) oraz streptomycyny (bez danych z Belgii, Czech, Estonii, Słowacji i Węgier). W niektórych krajach badano oporność *Campylobacter* na stosunkowo rzadko używane substancje przeciwbakteryjne – klarytromycynę (Holandia), kolistynę (Austria), neomycynę (Austria i Holandia), streptomycynę (Estonia), sulfametoksazol (Holandia) lub sulfonamidy (Hiszpania).

Dane dotyczące oporności na czynniki przeciwbakteryjne izolatów *Campylobacter* spp. (w tym *C. jejuni* i *C. coli*) dotyczyły przede wszystkim materiału izolowanego od drobiu (w zależności od gatunku drobnoustroju było to odpowiednio 22 i 16 krajów UE). Wynikało to z prowadzonego w 2008 r. krajach unijnych monitoringu

występowania i oporności przeciwdrobnoustrojowej *Campylobacter* spp. w stadach brojlerów (decyzja Komisji 2007/516/WE). Niektóre państwa dostarczyły też informacje dotyczące oporności szczepów pochodzących od indyków (Francja), świń (Austria, Hiszpania, Holandia, Węgry, Włochy), bydła (Austria, Dania, Hiszpania, Holandia, Węgry) oraz z żywności pochodzenia zwierzęcego, zwłaszcza mięsa drobiowego (brojlery), indyczego lub wieprzowiny.

W przypadku badania izolatów *C. jejuni* pochodzących od drobiu (brojlery), oceniano oporność na tetracyklinę (1911 szczepów), erytromycynę (1966 szczepów), gentamycynę (2007 izolatów), ciprofloksacynę (2133 szczepy) i kwas nalidyksowy (1630 izolatów). Największy odsetek szczepów opornych stwierdzono w stosunku do kwasu nalidyksowego (średnia unijna – 51%), zwłaszcza w takich krajach, jak Łotwa (57 izolatów, wszystkie odporne), Portugalia (134 szczepy, 96% opornych), Malta i Węgry (po 75% izolatów opornych spośród odpowiednio 40 i 110 zbadanych) oraz Holandia (133 izolaty, 66% opornych). Najniższy odsetek opornych na ten antybiotyk *C. jejuni* wykazano w Szwecji (0%), Danii (12%) i Irlandii (16%). Polska nie dostarczyła żadnych danych na ten temat. Wysoką oporność izolatów tego gatunku *Campylobacter* pochodzących od drobiu obserwowano również w stosunku do ciprofloksacyny (50% opornych, najczęściej znów na Łotwie (100%) oraz w Polsce (105 izolatów, 82% opornych), Portugalii (81%), we Włoszech (80%) i w Rumunii (78%). Najmniejszy odsetek szczepów opornych stwierdzono w Szwecji (0%), Finlandii (1%) oraz Irlandii (15%). W przypadku tetracykliny oporność izolatów pochodzących od drobiu (średnio 37% szczepów opornych) wynosiła od 73% na Malcie i we Włoszech, 69% w Wielkiej Brytanii, 53% w Holandii do 0% w Szwecji, 1% w Finlandii i 8% w Czechach. W Polsce zbadano w tym kierunku 105 izolatów *C. jejuni*, z których 48% było opornych na ten antybiotyk. W przypadku pozostałych czynników przeciwbakteryjnych odsetek izolatów opornych był bardzo niski (gentamycyna – 4%, erytromycyna – 3%; w Polsce nie stwierdzono żadnego szczepu opornego), z wyjątkiem Czech i Malty, gdzie wykazano po 23% izolatów opornych na gentamycynę oraz Holandii i Węgier, w których stwierdzono odpowiednio 15 i 12% *C. jejuni* opornych na erytromycynę.

Mniejszy odsetek izolatów opornych zaobserwowano natomiast wśród *C. coli* pochodzących od brojlerów, gdzie przebadano od 969 szczepów w stosunku do tetracykliny (w Polsce – 65) do 1144 w odniesieniu do gentamycyny (w Polsce – 65

izolatów). Najwyższą oporność obserwowano w przypadku ciprofloksacyny, gdzie średnia unijna wynosiła 62%; najczęściej w Portugalii – 97%, we Włoszech – 89%, w Rumunii – 83%, a najmniej w Irlandii – 17% szczepów opornych, Wielkiej Brytanii – 25% i Hiszpanii – 40%. W Polsce spośród 65 zbadanych *C. coli* 82% było opornych na ten antybiotyk. Podobnie duży odsetek szczepów wykazywał oporność w odniesieniu do kwasu nalidyksowego (61% izolatów na poziomie UE), zwłaszcza w Portugalii – 96%, Holandii – 82%, na Malcie – 81%, w Belgii – 74% i we Włoszech – 72% (brak informacji z Polski). Z innych antybiotyków znaczącą oporność *C. coli* izolowanych od brojlerów stwierdzono w odniesieniu do tetracykliny (53% szczepów), zwłaszcza w takich krajach, jak Włochy (96% izolatów), Belgia (95%), Francja (86%) i Holandia (69%). W Polsce zbadano w tym kierunku 65 izolatów *C. coli*, z których 54% było opornych na ten antybiotyk. W przypadku pozostałych dwóch czynników przeciwbakteryjnych odsetek izolatów pochodzących od brojlerów był stosunkowo niski (12% w odniesieniu do erytromycyny i 3% w stosunku do gentamycyny), z wyjątkiem Włoch, gdzie zbadano 54% szczepów opornych na erytromycynę, i w Belgii, w której stwierdzono 19% izolatów opornych na gentamycynę.

W raporcie przedstawiono dane dotyczące oporności na wspomniane wyżej antybiotyki w stosunku do *C. jejuni* wyosobnionych z mięsa drobiowego (brojlery). Pochodziły one z 6 krajów UE (Austria, Belgia, Dania, Łotwa, Niemcy i Portugalia) i objęły od 408 (ciprofloksacyna) do 445 (kwas nalidyksowy) szczepów. Ponad połowa z tych izolatów (274) pochodziła z Belgii. Najwyższy odsetek szczepów opornych stwierdzono w odniesieniu do kwasu nalidyksowego (średnia unijna 50%; najczęściej na Łotwie i w Portugalii – po 100% badanych izolatów), ciprofloksacyny (średnio 46%, najczęściej na Łotwie – 100% i w Austrii – 65%) oraz tetracykliny (średnio 38% szczepów opornych, zwłaszcza w Portugalii – 73% i Belgii – 43%). Szczepy odporne na gentamycynę wykryto tylko w Belgii (20%), a na erytromycynę w Belgii (8%), Portugalii (7%) i Niemczech (2%).

Dane dotyczące oporności *C. coli* wyosobnionych od świń dostarczyło do raportu EFSA tylko 5 krajów (Austria, Hiszpania, Holandia, Węgry, Włochy), w których zbadano od 349 szczepów w odniesieniu do gentamycyny i ciprofloksacyny do 577 w przypadku tetracykliny. Najwięcej izolatów opornych zaobserwowano w stosunku do tego ostatniego antybiotyku (79%, zwłaszcza w Hiszpanii – 100% badanych szczepów i na Węgrzech – 83%); liczne

szczepy były też odporne na kwas nalidyksowy (39%, najwięcej w Hiszpanii – 91% izolatów), ciprofloksacynę (39%, w tym 92% w Hiszpanii) oraz erytromycynę (25%, najwięcej w Hiszpanii – 53%). Stwierdzono tylko 15 izolatów opornych na gentamycynę; wszystkie były wyosobnione od świń w Hiszpanii.

Tylko w 4 krajach UE (Austria, Dania, Hiszpania, Holandia) badano oporność *C. jejuni* pochodzących od bydła (łącznie 326 izolatów, najwięcej w Austrii – 152). Nie stwierdzono żadnego szczepu opornego na użyte do oznaczeń antybiotyki, tzn. tetracyklinę, erytromycynę, gentamycynę, ciprofloksacynę i kwas nalidyksowy.

Dane dotyczące oporności wskaźnikowych *E. coli* wykonane metodą MIC z 10 krajów UE, natomiast techniką krążkową z 5 państw, w tym z Polski. W przypadku oznaczania oporności metodą MIC wszystkie kraje badały następujące substancje przeciwbakteryjne: ampicylinę, chloramfenikol, ciprofloksacynę, gentamycynę, kwas nalidyksowy, streptomycynę i tetracyklinę. W większości państw oznaczano też oporność na florfenikol, kanamycynę, sulfonamidy i trimetoprim. Technika agarową natomiast w każdym kraju oznaczano oporność na ampicylinę, chloramfenikol, enrofloksacynę, streptomycynę i tetracyklinę, a w większości na florfenikol, sulfonamidy i trimetoprim.

Badane izolaty *E. coli* (łącznie 50 129 szczepów testowanych metodą MIC i 5742 izolaty badane techniką dyfuzyjną) pochodziły z mięsa brojlerów, indyków, świń i bydła, wołowiny, wieprzowiny. Polska przekazała wyniki badań izolatów wyosobnionych od indyków, brojlerów, świń i bydła, a oporność wszystkich szczepów oznaczano metodą dyfuzji agarowej. Ogółem wykorzystano następujące substancje przeciwbakteryjne: tetracyklinę, chloramfenikol, ampicylinę, cefotaksym, gentamycynę, ciprofloksacynę, kwas nalidyksowy i sulfonamidy.

Dane pochodzące od kur obejmowały łącznie próbki pobrane od stad reprodukcyjnych, niosek i brojlerów. Zbadano, w zależności od substancji przeciwbakteryjnej, od 1370 izolatów (oporność na ciprofloksacynę) do 2010 szczepów (oporność na sulfonamidy). Dane pochodziły od 9 krajów UE, w tym Polski (przebadano 35–41 szczepów). Najwięcej wskaźnikowych *E. coli* wykazywało oporność na kwas nalidyksowy (46% spośród 1878 użytych izolatów), ciprofloksacynę (1370 szczepów, 45% opornych), ampicylinę (1947–42%) i tetracyklinę (2006–40%). Najniższy odsetek izolatów opornych dotyczył gentamycyny (7%), cefotaksymu (9%) i chloramfenikolu (11%). W przypadku Polski odsetek szczepów opornych był wyższy niż średnia unijna i wynosił w odniesieniu do

tetracykliny 50%, chloramfenikolu 23%, ampicyliny 50%, sulfonamidów 51% i kwasu nalidyksowego 61%. Należy jednak pamiętać o stosunkowo małej liczbie przebadanych próbek, stąd też uzyskane wyniki mogą nie być miarodajne.

W raporcie EFSA znajdują się też informacje dotyczące oporności *E. coli* izolowanych od świń (dane z 10 krajów w tym z Polski). Liczba przebadanych szczepów wahała się od 1280 (ciprofloksacyna) do 1921 (ampicylina). W przypadku naszego kraju badaniom poddano od 84 (kwas nalidyksowy) do 91 izolatów (tetracyklina i ampicylina). W obrębie tej grupy rodzaju izolatów odsetek szczepów opornych był niższy niż poprzednio i wynosił najwyżej 55% w odniesieniu do tetracykliny, 32% przy sulfonamidach, 27% w stosunku do ampicyliny i 10% przy chloramfenikolu. W przypadku pozostałych antybiotyków odsetek szczepów opornych był niewielki i wynosił od 0% (cefotaksym) do 3% (kwas nalidyksowy). W Polsce stwierdzono mniej, w porównaniu ze średnią unijną, opornych wskaźnikowych *E. coli*, zwłaszcza w odniesieniu do tetracykliny (25%), ampicyliny (11%), sulfonamidów (12%) i chloramfenikolu (2%).

Nieliczne kraje (Dania, Francja, Holandia, Szwecja) dostarczyły dane dotyczące oporności *E. coli* izolowanych z mięsa wieprzowego. Łącznie zbadano 204 izolaty, a największy odsetek z nich wykazywał oporność na tetracyklinę (48% izolatów) i ampicylinę (25%). W przypadku innych antybiotyków tylko nieliczne z badanych szczepów były odporne na chloramfenikol (9% próbek), kwas nalidyksowy i ciprofloksacynę (po 3%) oraz gentamycynę (1%).

Więcej informacji dotyczyło *E. coli* pochodzących od bydła (dane z 11 krajów UE, w tym z Polski). Liczba zbadanych szczepów wahała się między 863 (oporność na cefotaksym) do 1546 (oporność na tetracyklinę). Najwyższy odsetek izolatów wykazywał oporność na tetracyklinę (27%, w Polsce – 7% spośród zbadanych 176 szczepów), sulfonamidy (22%, w Polsce tylko 4%) oraz na ampicylinę (18%, w Polsce – 8%). Tylko nieliczne szczepy *E. coli* były odporne na chloramfenikol (8%, w naszym kraju tylko 1%), kwas nalidyksowy (6%, 2% z Polski) lub gentamycynę (5%, brak danych z Polski).

W odniesieniu do enterokoków raport EFSA zawiera zbiorcze dane odnoszące się do oznaczania oporności przeprowadzonej technikami MIC i krążkową. Pochodziły one z 9 krajów unijnych (brak informacji z Polski) a badania dotyczyły najczęściej wrażliwości na ampicylinę i erytromycynę (informacje z 9 krajów), chloramfenikol i wankomycynę (brak informacji z Węgier) oraz gentamycynę i streptomycynę (oprócz Hiszpanii).

Izolowane enterokoki pochodziły od zwierząt i z żywności. Najwięcej danych dotyczyło szczepów pochodzących od świń, bydła i drobiu (brojlerzy). Oporność enterokoków, obejmujących *Enterococcus faecium* i *E. faecalis* (łącznie 1703 izolaty), dotyczyła ampicyliny, tetracykliny, erytromycyny, streptomycyny i wankomycyny i wyznaczana była metodą MIC. Szczepy *E. faecium* pochodzące od brojlerów (dane z Austrii, Danii, Finlandii, Holandii i Hiszpanii) wykazały, że najwięcej izolatów było opornych na tetracyklinę (średnia unijna 47%), zwłaszcza w Hiszpanii (80% szczepów), Holandii (71%) i Austrii (70%), oraz na erytromycynę (średnio 45%), szczególnie w Hiszpanii (83%), Austrii (71%) i Holandii (63%). Tylko nieliczne szczepy wykazywały oporność w stosunku do streptomycyny (6% badanych izolatów), ampicyliny i wankomycyny (po 2% szczepów). W przypadku izolatów *E. faecalis* wyosobnionych od drobiu (dane z Austrii, Finlandii i Holandii, łącznie 508 szczepów) oporność stwierdzono tylko w odniesieniu do tetracykliny (62% badanych izolatów, w tym w Holandii 88%) i streptomycyny (24% szczepów).

W odniesieniu do enterokoków wyosobnionych od świń w 6 krajach UE zbadano od 370 (ampicylina i streptomycyna) do 532 (pozostałe antybiotyki) izolatów *E. faecium*. Najwięcej izolatów wykazywało oporność na tetracyklinę (54% szczepów, w tym 85% w Holandii i 80% we Francji), erytromycynę (42% izolatów, w tym 65% w Hiszpanii), oraz na streptomycynę (25%, w tym 49% we Francji i 43% w Danii). W przypadku *E. faecalis* pochodzących od świń (dane z Austrii, Holandii i Szwecji) przebadano od 107 (ampicylina) do 157 szczepów (pozostałe antybiotyki). Największy odsetek izolatów wykazywał oporność na tetracyklinę (71%, w tym 88% w Holandii), erytromycynę (27%, w tym 44% w Holandii) i streptomycynę (17%, w tym 28% w Holandii).

Informacje dotyczące oporności przeciwdrobnoustrojowej enterokoków wyizolowanych od bydła obejmowały tylko izolaty *E. faecium* i pochodziły z Austrii, Francji, Holandii i Hiszpanii (zbadano łącznie od 205 szczepów w odniesieniu do ampicyliny i streptomycyny do 316 izolatów w stosunku do tetracykliny i wankomycyny). Największy odsetek szczepów opornych dotyczył tetracykliny (średnio 37% izolatów, w tym 58% we Francji i 56% w Hiszpanii), erytromycyny (32%, w tym 51% we Francji i 45% w Holandii) oraz streptomycyny (średnio 21% szczepów, dane tylko z Francji – 47% izolatów opornych i Austrii – 0% szczepów opornych).

Z opublikowanych w omawianym raporcie za 2008 r. informacji można wyciągnąć kilka ogólnych wniosków:

1. Stwierdzono oporność na wiele antybiotyków wśród badanych bakterii *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* i *Enterococcus*. Obserwowano znaczne różnice ilościowe i jakościowe między stopniem oporności w poszczególnych krajach członkowskich UE, które mogą wynikać z różnej sytuacji epidemiologicznej jak też mogą być efektem różnych metod stosowanych w monitoringu.
2. W przypadku izolatów *Salmonella* odnotowano znaczną oporność na powszechnie używane czynniki antibakteryjne – tetracykliny, ampicylinę i sulfonamidy. Stopień oporności był wyższy u szczepów pochodzących od świń i bydła w porównaniu z izolatami wyosobnionymi od drobiu. Może wynikać to z różnych serowarów dominujących u różnych gatunków zwierząt i występującej między nimi innej oporności na określone antybiotyki. Dotyczy to m.in. szczepów *S. Typhimurium*, które są bardziej odporne na tetracykliny, ampicylinę i sulfonamidy niż izolaty *S. Enteritidis*. Obserwowano większą oporność na ciprofloksacynę i kwas nalidyksowy wśród pałeczek *Salmonella* pochodzących od drobiu (kury) niż izolowanych od świń i bydła.
3. Stwierdzono częściej występującą oporność u szczepów *Campylobacter* niż w przypadku *Salmonella*. Obserwowano także różnice na poziomie gatunkowym, tzn. więcej izolatów opornych było w grupie *C. coli* niż *C. jejuni*.
4. Spośród komensalnych szczepów *E. coli* liczne izolaty wykazywały oporność na tetracyklinę, ampicylinę i sulfonamidy, a poziom tej oporności był niższy u szczepów pochodzących od bydła w porównaniu z bakteriami wyosobnionymi od drobiu i świń. Stwierdzono także znaczący stopień oporności na ciprofloksacynę i kwas nalidyksowy, zwłaszcza wśród izolatów wyosobnionych od drobiu.
5. W przypadku enterokoków obserwowano oporność na tetracykliny i erytromycynę, szczególnie u szczepów pochodzących od drobiu, świń i bydła.
6. Stwierdzono wysoki stopień oporności na ciprofloksacynę wśród szczepów *Salmonella* spp. pochodzących od drobiu i z mięsa brojlerów oraz u izolatów *Campylobacter* spp. wyosobnionych od brojlerów, mięsa drobiowego, świń i bydła. Informacje te mają istotne znaczenie z uwagi na powszechne używanie fluorochinolonów w medycynie, co może stwarzać problemy w skutecznej terapii chorób odzwierzęcych u ludzi.
7. W przypadku *Salmonella* i *E. coli* izolowanych od drobiu obserwowano oporność na cefalosporyny trzeciej generacji. Podobne zjawisko stwierdzono w przypadku erytromycyny (makrolid)

i szczepów *Campylobacter* oraz *Enterococcus* wyosobnionych od drobiu, z mięsa drobiowego oraz od bydła i świń.

Piśmiennictwo

1. <http://www.efsa.europa.eu>
2. Dyrektywa 2003/99/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 listopada 2003 r. w sprawie monitorowania chorób odzwierzęcych i odzwierzęcych czynników chorobotwórczych, zmieniająca decyzję Rady 90/424/EWG i uchylająca dyrektywę Rady 92/117/EWG. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* 2003, L 325, 31-40.
3. Decyzja Komisji 2007/407/WE z dnia 12 czerwca 2007 r. w sprawie zharmonizowanego monitorowania oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe w przypadku *Salmonella* u drobiu i świń. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* 2007, L 153, 26-29.
4. EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). Definitions, <http://www.srga.org/Eucastwt/eucastdefinitions.htm>.
5. Aarestrup F.M.: Monitoring of antimicrobial resistance among food animals: Principles and limitations. *J. Vet. Med. B* 2004, **51**, 380-388.
6. Aarestrup F.M., Wegener H.C., Collignon P.: Resistance in bacteria of the food chain: epidemiology and control strategies. *Expert Rev. Anti-Infect. Ther.* 2008, **6**, 733-50.
7. Kahlmeter G., Brown D.F., Goldstein F.W., MacGowan A.P., Mouton J.W., Osterlund A., Rodloff A., Steinbakk M., Urbaskova P., Vatopoulos A.: European harmonization of MIC breakpoints for antimicrobial susceptibility testing of bacteria. *J. Antimicrob. Chemother.* 2003, **52**, 145-148.

Dr Kinga Wieczorek, Zakład Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Państwowy Instytut Weterynaryjny, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy, e-mail: kinga.wieczorek@piwet.pulawy.pl