

Oporność przeciwdrobnoustrojowa *Campylobacter* i *Salmonella* izolowanych od zwierząt, z żywności i od ludzi w krajach Unii Europejskiej w 2013 r.

Kinga Wieczorek, Jacek Osek

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

Podobnie jak w poprzednich latach, Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) oraz Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Zwalczania Chorób (ECDC) opublikowały 26 lutego 2015 r. doroczny raport dotyczący oporności na substancje przeciwbakteryjne bakterii zoonotycznych (*Salmonella* i *Campylobacter*) izolowanych w krajach Unii Europejskiej (UE) od

zwierząt, z żywności i od ludzi w 2013 r. (1). Analogicznie do wcześniejszych tego typu opracowań, również obecne zestawienie zostało przygotowane w oparciu o dyrektywę 2003/99/WE (2), na podstawie danych przekazywanych przez kraje członkowskie UE, przy współpracy podwykonawców – Agencję ds. Zdrowia Zwierząt i Laboratoriów Weterynaryjnych (AHVLA, Wielka

Brytania), Duński Uniwersytet Techniczny w Kopenhadze (DTU) oraz Narodowy Uniwersytet w Galway (Irlandia). Przygotowanie zestawienia, również jak w ubiegłych latach, odbyło się przy udziale podgrupy zadaniowej EFSA składającej się z przedstawicieli poszczególnych krajów członkowskich UE, będących specjalistami w zakresie mikrobiologii, epidemiologii, chorób odzwierzęcych i oporności przeciwdrobnoustrojowej. Polskę reprezentuje w tym zespole dr hab. Kinga Wieczorek, prof. nadzw. z PIWet-PIB w Puławach, której opracowania danych za lata 2011 i 2012 zostały przedstawione poprzednio (3, 4).

Ocenę oporności/wrażliwości izolatów bakteryjnych przeprowadzono w większości przypadków metodą MIC (minimal inhibitory concentration, w mg/l), biorąc pod uwagę epidemiologiczne koncentracje graniczne (epidemiological cut-off, ECOFF), opierając się na danych EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing; 5) oraz informacjach

Antimicrobial resistance of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from animals, humans and food in the European Union Member States in 2013

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

This article aims at the presentation of zoonotic enteric pathogens with the special emphasis on their drug resistance. Zoonotic *Salmonella* and *Campylobacter* strains that are resistant to antimicrobials are of a special concern since they may compromise effective treatment of human infections. For the year 2013, 28 European Union (EU) Member States submitted information on the occurrence of antimicrobial resistance in *Campylobacter* and *Salmonella* strains originating from animals (poultry, pigs, cattle), from food of animal origin and from humans. The quantitative data were analyzed using epidemiological cutoff (ECOFF) values. Among *Salmonella* strains from humans, high number of isolates was resistant to ampicillin, sulfonamides and tetracyclines, while percentages of isolates resistant to third-generation cephalosporins and clinically non-sensitive to fluoroquinolones, generally remained low. *Salmonella* and *Campylobacter* from fowl, pigs, cattle and meat thereof, were usually resistant to ampicillin, tetracyclines and sulfonamides, while resistance to the third-generation cephalosporins was generally uncommon. High to very high resistance to quinolones was observed in *Salmonella* isolates from turkeys, fowl and from broiler meat. In *Campylobacter* isolates recovered from humans with campylobacteriosis, a high to very high percentage of isolates was found resistant to ciprofloxacin and tetracyclines, while resistance to erythromycin was low. High to extremely high resistance to ciprofloxacin, nalidixic acid and tetracyclines was observed in *Campylobacter* isolates from fowl, broiler meat, pigs and cattle, whereas much lower level of resistance was observed for erythromycin and gentamicin. Furthermore, increasing trends in ciprofloxacin resistance were observed in *Campylobacter* strains from broilers and/or pigs in several EU Member States.

Keywords: antimicrobial resistance, zoonotic pathogens, *Salmonella*, *Campylobacter*, EFSA.

publikowanych w literaturze naukowej (6, 7, 8).

Biorąc pod uwagę zawarte w obecnym raporcie dane, wyciągnięto kilka ogólnych wniosków związanych z opornością na czynniki przeciwbakteryjne ocenianych drobnoustrojów zoonotycznych z rodzaju *Salmonella* i *Campylobacter*:

1. Informacje przekazywane przez kraje członkowskie UE, dotyczące oporności *Campylobacter* i *Salmonella* izolowanych od ludzi, miały najczęściej charakter ilościowy i opierały się na wartościach klinicznych breakpoint. W przypadku

szczepów izolowanych od zwierząt i z żywności dane jakościowe oparte były na wartościach epidemiologicznych ECOFF, które zwykle są mniejsze niż analogiczne dane kliniczne, co sprawia, że większa liczba izolatów zaliczana była do grupy opornych. Biorąc powyższe pod uwagę, EFSA zaleca ostrożność w interpretacji uzyskanych wyników.

- Pałeczki *Salmonella* pochodzące od ludzi były zwykle oporne na ampicylinę (36,1% izolatów), sulfonamidy (35,7%) i tetracykliny (34,5%). Z drugiej strony 44,2% szczepów wykazywało wrażliwość na używane substancje przeciwbakteryjne. W przypadku izolatów wyosobnionych od zwierząt i z żywności wykazano bardzo wysoki poziom oporności na tetracykliny i sulfonamidy oraz wysoki na ampicylinę.
- Oporność wieloraką, definiowaną jako ograniczona wrażliwość na czynniki przeciwbakteryjne należące co najmniej do trzech różnych klas, wykazano w niektórych krajach UE u stosunkowo wysokiego odsetka (31,8%) izolatów *Salmonella* pochodzących od ludzi.
- Stwierdzono duży odsetek (54,6 i 66,6%, odpowiednio *C. jejuni* i *C. coli*) szczepów *Campylobacter* wyosobnionych od ludzi opornych na cyprofloksacynę. Obserwowano też znaczącą grupę izolatów opornych na tetracykliny (odpowiednio 33,5 i 58,1%). W dalszym ciągu tylko niewielki odsetek tych szczepów był oporny na erytromycynę (1,5% *C. coli*, ale już 13,4% *C. jejuni*).
- Wykazano, podobnie jak w latach ubiegłych, bardzo wysoki poziom oporności w odniesieniu do fluorochinolonów (cyprofloksacyna) wśród szczepów *C. jejuni* izolowanych od drobiu (54,6% izolatów). Oporność ta była nieco niższa w odniesieniu do tetracyklin (41,4%). Jeszcze wyższe odsetki izolatów *C. coli* wykazywały oporność na te substancje przeciwbakteryjne (odpowiednio 68,8 i 70,4% szczepów).

Oporność *Salmonella*

Dane dotyczące oporności pałeczek *Salmonella* izolowanych od ludzi przekazało 21 krajów członkowskich UE. Obejmowały one łącznie 16 232 izolaty, czyli 19,3% wszystkich szczepów wyosobnionych z potwierdzonych laboratoryjnie przypadków salmonelozy u ludzi w 2013 r. W odniesieniu do poszczególnych czynników przeciwbakteryjnych zbadano różną liczbę izolatów, najwięcej w stosunku do ampicyliny (13 039 szczepów) a najmniej w przypadku trimetoprimu (3173 izolaty) i sulfonamidów (7493). Najwyższy stopień oporności u wszystkich izolatów *Salmonella* stwierdzono, podobnie jak w latach poprzednich, w stosunku do ampicyliny (36,1% szczepów

opornych), sulfonamidów (35,7%) i tetracyklin (34,5%). Z drugiej strony tylko nieliczne izolaty *Salmonella* były oporne na cefotaksym (1,4% spośród 11 286 zbadanych) oraz cyprofloksacynę (3,8% z 12 543). Podobnie jak w latach poprzednich, Polska nie przesłała do EFSA danych dotyczących oporności szczepów *Salmonella* izolowanych od ludzi.

Oznaczając oporność wieloraką u szczepów *Salmonella* pochodzących od ludzi (6618 izolatów, dane z 13 krajów UE), stwierdzono, że zjawisko to wykazywało 31,8% z nich. Najczęściej były to szczepy izolowane we Włoszech (51,5%), Francji (48,5%), na Węgrzech (47,1%), w Hiszpanii (43,3%) oraz Luksemburgu (42,1%). Z drugiej strony 44,2% zbadanych szczepów było wrażliwych na wszystkie substancje przeciwbakteryjne uwzględnione w raporcie EFSA.

W przypadku dwóch najczęściej izolowanych od ludzi serowarów *Salmonella* – *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium*, obserwowano dość znaczące różnice w oporności na badane substancje przeciwbakteryjne. W odniesieniu do *S. Enteritidis* największą oporność wykazano w stosunku do kwasu nalidyksowego (19,5% spośród 2731 zbadanych szczepów) i ampicyliny (11,0%; 3775 izolatów), najmniejszą natomiast w odniesieniu do gentamycyny (0,3%; 2700 szczepów), cefotaksymu i chloramfenikolu (po 0,4% spośród zbadanych odpowiednio 3232 i 2620 szczepów) oraz trimetoprimu (0,8%; 773 izolaty).

W przypadku szczepów *S. Typhimurium* wyosobnionych od ludzi zbadano od 549 (oporność na trimetoprim) do 2872 izolatów (oporność na ampicylinę). Najwyższy odsetek szczepów opornych stwierdzono, podobnie jak w latach poprzednich, w stosunku do ampicyliny (60,7%), sulfonamidów (51,2%; 1208 szczepów), tetracyklin (46,7%; 1952 izolaty) oraz chloramfenikolu (20,2%; zbadano 1911 izolatów), najmniej natomiast szczepów opornych wykazano w odniesieniu do cyprofloksacyny (0,7%; oznaczano 2832 izolaty), cefotaksymu (1,1%; 2498) i trimetoprimu (6,4% wśród 549 szczepów).

Oporność szczepów *Salmonella* pochodzących od drobiu (*Gallus gallus*) badano w 13 krajach unijnych, oznaczając ją u ponad 4600 izolatów, w tym od 327 (oporność na sulfonamidy) do 357 (oporność na chinolony, gentamycynę, chloramfenikol i cefotaksym) szczepów wyosobnionych w Polsce. Podobnie jak w latach poprzednich, najwyższy odsetek szczepów opornych dotyczył cyprofloksacyny (średnio w UE 42,0% badanych izolatów, w Polsce – 42,6%), kwasu nalidyksowego (38,4%, w naszym kraju – 38,9%), sulfonamidów (35,5% w UE i tylko 5,5% w Polsce) oraz tetracyklin (odpowiednio 31,9 i 8,3% szczepów opornych). Najmniej tego typu

izolatów wykazywało oporność na cefotaksym (średnio w UE 5,4%; 0,3% w naszym kraju) i gentamycynę (odpowiednio 5,9 i 1,4%).

W raporcie przedstawiono także występujące różnice w oporności przeciwdrobnoustrojowej między najczęściej izolowanymi od drobiu serowarami *Salmonella* – *S. Infantis* (25,1%), *S. Enteritidis* (17,9%), *S. Typhimurium* (5,1%) i *S. Kentucky* (3,9%). W pierwszym przypadku zbadano 1042 izolaty z 13 krajów UE, w tym 70 z Polski, i wykazano, że największy odsetek z nich wykazywał oporność na cyprofloksacynę (średnio 83,6% izolatów, 32,9% w naszym kraju), kwas nalidyksowy (odpowiednio 82,9 i 32,9%), sulfonamidy (odpowiednio 72,0 i 32,9% zbadanych izolatów). Tylko nieliczne szczepy tego serowaru były odporne na gentamycynę (5,3%) i cefotaksym (6,5%). W naszym kraju stwierdzono natomiast odpowiednio 7,1 i 1,4% szczepów *S. Infantis* od drobiu opornych na te antybiotyki. W grupie *S. Enteritidis* (przebadano 736 izolatów w UE, w tym 218 w Polsce) najczęściej stwierdzono oporność na antybiotyki z grupy chinolonów – cyprofloksacynę (średnio 23,0% szczepów w UE i 47,2% w Polsce) i kwas nalidyksowy (odpowiednio 21,9 i 44,0%). Tylko nieliczne izolaty *S. Enteritidis* były odporne na cefotaksym (0,4%; 0% w Polsce) i gentamycynę (średnio na poziomie UE było to odpowiednio 0,5 i 0% w naszym kraju). Żaden spośród 736 szczepów nie wykazywał oporności na chloramfenikol.

W przypadku izolatów serowaru *S. Kentucky* pochodzących od drobiu (ogółem 154 szczepy z trzech krajów UE; brak danych z Polski) najwyższy stopień oporności obserwowano w odniesieniu do fluorochinolonów (cyprofloksacyna – 98,1% i kwas nalidyksowy – 97,4%), ampicyliny (80,5%), tetracyklin (77,9%) oraz gentamycyny (64,3%). Tylko nieliczne szczepy należące do tego serowaru były odporne na chloramfenikol (3,2%) i cefotaksym (10,4%).

Dziewięć krajów UE dostarczyło dane dotyczących oporności *Salmonella* (n = 855, w tym 62 izolaty z Polski) wyosobnionych od indyków. Jak wynika z raportu, największy odsetek szczepów opornych dotyczył tetracyklin (64,1%, w Polsce – 59,7%), cyprofloksacyny (odpowiednio 55,0 i 64,5%), sulfonamidów (52,8 i 43,5%) oraz ampicyliny (48,1 i 67,7%). Z drugiej strony tylko 0,5% izolatów było opornych na cefotaksym (w Polsce – 3,2% zbadanych szczepów).

Szczepy *Salmonella* wyosobnione od świń (dane z 11 krajów UE, n = 1424 izolaty; brak informacji z Polski) wykazywały zróżnicowaną oporność na badane czynniki przeciwbakteryjne, z największym odsetkiem szczepów opornych w odniesieniu do

tetracyklin i sulfonamidów (średnio odpowiednio 55,8 i 55,7% zbadanych szczepów) oraz ampicyliny (51,7%). Z drugiej strony tylko nieliczne takie szczepy były odporne na cefotaksym (średnio w UE 1,2%), kwas nalidyksowy (3,2% szczepów), gentamycynę (3,7%) oraz cyprofloksacynę (6,3%).

Niektóre kraje badały oporność na antybiotyki pałeczek *Salmonella* pochodzących od bydła (Belgia, Holandia, Niemcy, Włochy; 227 szczepów), z których najczęściej wykazywało oporność na sulfonamidy (średnio 43,2% izolatów), tetracykliny (38,3%) oraz ampicylinę (37,4%). W grupie tej nie stwierdzono szczepów opornych na cefotaksym.

Większość danych dotyczących oporności *Salmonella* wyosobnionych od zwierząt rzeźnych dotyczyła bakterii pochodzących z mięsa drobiowego (n = 996; dane z 10 krajów, w tym Polski), z uwzględnieniem najczęściej występujących serowarów. W grupie tej dominowały szczepy *S. Infantis* (44,6%), *S. Enteritidis* (15,2%) i *S. Heidelberg* (10,3%). Stwierdzono, że najczęściej izolatów było opornych na cyprofloksacynę (średnio w UE 68,0% i 65,5% w Polsce), kwas nalidyksowy (odpowiednio 65,8 i 57,8%), sulfonamidy (57,2 i 51,9%) oraz tetracykliny (54,0 i 57,0%). Z drugiej strony najniższy odsetek izolatów opornych dotyczył chloramfenikolu (2,1%, w tym 1,2% w Polsce), gentamycyny (odpowiednio 2,5 i 0%) i cefotaksymu (odpowiednio 10,1 i 7,5% izolatów opornych).

Niektóre kraje UE (n = 12, brak danych z Polski) dostarczyły informacje na temat oporności na substancje przeciwbakteryjne izolatów *Salmonella* wyosobnionych z mięsa wieprzowego (zbadano łącznie 775 szczepów). Najwięcej z nich wykazywało oporność na tetracykliny (średnio 45,9%), sulfonamidy (42,3%) i ampicylinę (39,7%), natomiast tylko nieliczne szczepy były odporne na cefotaksym (średnio 0,9%) i gentamycynę (1,3%).

Oporność *Campylobacter*

W przypadku szczepów *Campylobacter* pochodzących od ludzi [zbadano od 5059 szczepów w odniesieniu do amoksyliny/kwasu klawulanowego (COA) do 11 709 izolatów w stosunku do cyprofloksacyny], dane do raportu EFSA dostarczyło 14 krajów UE (brak informacji z Polski). We wszystkich 14 państwach określano oporność na erytromycynę i cyprofloksacynę, antybiotyki ważne w leczeniu zakażeń ludzi na tle *Campylobacter*, w 11 stwierdzono oporność na tetracykliny i gentamycynę, a tylko w 6 na COA. Największy odsetek szczepów opornych stwierdzono w przypadku chinolonów (cyprofloksacyna) – średnio na poziomie UE 54,6%, zwłaszcza w Hiszpanii (91,5% z 281 zbadanych

izolatów). Stosunkowo duża grupa szczepów była też oporna na tetracykliny (33,5%; najwięcej w Hiszpanii – 80,1%). Najmniej szczepów opornych zaobserwowano w stosunku do gentamycyny (0,6%) i erytromycyny (1,5%).

W odniesieniu do dwóch najważniejszych gatunków *Campylobacter* – *C. jejuni* i *C. coli* – obserwowano różnice w oporności na badane czynniki przeciwbakteryjne. W stosunku do *C. jejuni* (dane z 14 krajów UE) najczęściej szczepów opornych stwierdzono, podobnie jak w latach poprzednich, w odniesieniu do cyprofloksacyny (54,6% z 11 709 szczepów). W przypadku tego samego czynnika i *C. coli* (informacje z 13 krajów) odsetek szczepów opornych wynosił 66,6% (1415 zbadanych izolatów). Relatywnie duża grupa szczepów, zarówno *C. jejuni*, jak i *C. coli*, wykazywała oporność na tetracykliny (odpowiednio 33,5 i 58,1%, przebadano 5222 i 468 szczepów). Jeszcze większe różnice zaobserwowano w przypadku erytromycyny, gdzie odpowiednio 1,5% (11 269 izolatów) i 13,4% (1350 szczepów) *C. jejuni* i *C. coli* było niewrażliwych na ten antybiotyk.

Dane dotyczące oporności na czynniki przeciwbakteryjne *Campylobacter* pochodzących od zwierząt, zwłaszcza drobiu (brojlery), od których izolowano drobnoustroje głównie z zawartości jelit ślepych, dostarczyły w przypadku *C. jejuni* i *C. coli* odpowiednio 11 i 8 krajów UE (brak informacji z Polski). Zbadano 781 izolatów *C. jejuni* i 372 szczepy *C. coli*. W pierwszej grupie najwyższy poziom oporności dotyczył cyprofloksacyny (średnia unijna 54,5% izolatów, najwięcej w przypadku Hiszpanii – 90,3%, Czech – 86,1% i Węgier – 85,7% izolatów opornych), kwasu nalidyksowego (średnio 52,3% szczepów opornych, najwięcej w Czechach – 88,9%, Hiszpanii – 87,5% i Słowenii – 68,8%) oraz tetracyklin (średnio – 41,4%, zwłaszcza w Hiszpanii – 88,9% oraz na Węgrzech – 50,0%). Z drugiej strony tylko nieliczne szczepy *C. jejuni* były odporne na erytromycynę (średnia UE 0,4%, wyniki dodatnie stwierdzono tylko w Hiszpanii – 2,8% i Danii – 1,9%). Żaden spośród zbadanych izolatów wyosobnionych od drobiu nie był oporny na gentamycynę.

Izolaty *C. coli* pochodzące od drobiu (brojlerów) w większości były odporne na tetracykliny (70,4% zbadanych szczepów; szczególnie w Hiszpanii – 98,5% i we Francji – 93,0%), cyprofloksacynę (68,8%, najwięcej w Hiszpanii – 94,1% i na Węgrzech – 92,2%) oraz kwas nalidyksowy (średnio 63,9%, zwłaszcza znów w Hiszpanii – 91,2% i Niemczech – 81,3%). Stosunkowo niski odsetek szczepów opornych dotyczył erytromycyny (13,7% badanych izolatów, najwięcej w Hiszpanii – 42,6% i Holandii – 16,9%) oraz gentamycyny (średnia 2,4%, stwierdzona tylko u szczepów w Hiszpanii – 13,2%).

Dane dotyczące oporności *C. coli* wyosobnionych od świń dostarczyło do raportu EFSA tylko 6 krajów UE (Finlandia, Francja, Hiszpania, Holandia, Węgry i Wielka Brytania), w których zbadano łącznie 748 szczepów. Najwięcej izolatów opornych zaobserwowano w stosunku do tetracyklin (średnio 72,3%, zwłaszcza w Hiszpanii 98,1%, na Węgrzech – 93,3% i we Francji – 90,4%). Stosunkowo duża grupa szczepów była też oporna na cyprofloksacyne (średnio 31,1%, szczególnie w Hiszpanii – 93,5% oznaczanych izolatów), kwas nalidyksowy (30,7% zbadanych izolatów, zwłaszcza w Hiszpanii – 93,5% szczepów) oraz erytromycynę (20,7%, w tym duża grupa izolatów pochodzących z Hiszpanii – 58,3%). Tylko niewielki odsetek szczepów *C. coli* wykazywał oporność na gentamycynę – 1,9% (izolaty wyosobnione w Hiszpanii, Holandii i na Węgrzech).

Tylko w 5 krajach UE (Chorwacja, Dania, Hiszpania, Niemcy, Szwecja) badano oporność *C. jejuni* pochodzących od bydła (łącznie 424 izolaty). Najwyższy odsetek szczepów opornych stwierdzono w stosunku do kwasu nalidyksowego (36,1% izolatów, najwięcej w Hiszpanii – 61,4%), cyprofloksacyne (35,8% szczepów, głównie w Hiszpanii – 62,4%) oraz tetracyklin (średnio 29,7% izolatów, zwłaszcza w Hiszpanii – 77,2%). Tylko nieliczne tego typu szczepy były odporne na gentamycynę (0,9% izolatów) i erytromycynę (1,1% szczepów, tylko pochodzących z Hiszpanii).

W omawianym raporcie przedstawiono również dane dotyczące oporności na substancje przeciwbakteryjne *C. jejuni*

wyosobnionych z mięsa drobiowego (brojlery). Pochodziły one z 8 krajów UE (w tym Polski) i objęły od 832 do 929 szczepów, wliczając w to od 46 do 143 z naszego kraju. Najwięcej izolatów wykazywało oporność na cyprofloksacyne (średnio 53,0%, najwięcej w Niemczech – 61,3%; w Polsce – 47,8%), kwas nalidyksowy (50,3% szczepów opornych, zwłaszcza na Węgrzech – 79,2%; w naszym kraju – 49,1%) oraz tetracykliny (33,3% izolatów opornych, najwięcej na Węgrzech – 54,2%; w Polsce – 13,2%). Tylko nieliczne szczepy wykazywały oporność na erytromycynę (średnio 0,9% izolatów, szczególnie w Holandii – 3,7%; 0,7% w Polsce) oraz gentamycynę (0,1% zbadanych szczepów, wyosobnionych tylko w Belgii – 0,5% spośród 216 przebadanych).

W niektórych krajach (Austria, Belgia, Dania, Holandia, Niemcy, Polska, Portugalia, Węgry) zbadano też oporność *C. coli* pochodzących z mięsa drobiowego. Było to od 423 do 493 izolatów w odniesieniu do erytromycyny i tetracyklin, w tym od 15 (kwas nalidyksowy) do 172 (gentamycyna) w Polsce. Najwyższy odsetek szczepów opornych dotyczył cyprofloksacyne (średnio 76,2%; najwięcej w Portugalii – 100%, ale zbadano tylko 11 izolatów, i Niemczech – 87,4%, 103 szczepy; w Polsce oporność wykazało 72,7% izolatów), kwasu nalidyksowego (72,6%, wszystkie 11 szczepów zbadanych w Portugalii, 84,5% w Niemczech; brak danych z Polski) oraz tetracyklin (średnio 57,8% izolatów opornych, najwięcej w Portugalii – 100% i Holandii – 80,6%; tylko 2,9% takich szczepów

w Polsce). Jedynie nieliczne szczepy z tej grupy wykazywały oporność na gentamycynę (0,3%) i były one izolowane tylko na Węgrzech (3,6% wyników dodatnich).

Piśmiennictwo

1. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control: EU Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2013. *EFSA J.* 2015, 13, 4036.
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. Wieczorek K., Osek J. Oporność na czynniki przeciwbakteryjne bakterii zoonotycznych i wskaźnikowych izolowanych w krajach członkowskich Unii Europejskiej w 2011 r. *Życie Wet.* 2013, 88, 620–622.
4. Wieczorek K., Osek J.: Antybiotykooporność *Campylobacter* i *Salmonella* izolowanych w krajach Unii Europejskiej. *Życie Wet.* 2014, 89, 557–560.
5. EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). Definitions, <http://www.srga.org/Eucastwt/eucastdefinitions.htm>.
6. Aarestrup F.M.: Monitoring of antimicrobial resistance among food animals: Principles and limitations. *J. Vet. Med. B* 2004, 51, 380–388.
7. 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, 733–750.
8. 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 hab. Kinga Wieczorek, prof. nadzw., Zakład Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy, e-mail: kinga.wieczorek@piwet.pulawy.pl