

Wild boar as the reservoir and source of transmission of African swine fever virus

Pejsak Z.¹, Romanowski R.², Niemczuk K.¹, Truszczyński M.¹, National Veterinary Research Institute, Puławy¹, Ministry of Agriculture and Rural Development²

In this review, important information about 2007 Eurasian epidemic of African swine fever (ASF), which started from Georgia, with particular reference to Poland, was presented, underlining the role of the wild boar in transmission of the ASFV. Among methods used for investigation, cameras for observation of the wild boar behavior towards their dead fellows and their surroundings, were employed. It was concluded, that both the high tenacity of the ASFV and the long time the wild boar carcasses can remain in the environment, allow the persistence of the virus for several months or even longer. Therefore the rapid detection and removal or destruction on the spot of contaminated carcasses was strongly recommended. It was demonstrated that very low doses of ASFV are sufficient to infect especially weak animals which can be asymptomatic shedders of the virus, prolonging the epidemic, not being recognized for a long time. As another topic of this paper a cartographic map characterizing the distribution of the wild boar including ASF distribution in Eurasia was presented. Summarizing the review, it was stated, that basing also on Polish experience of four years with ASF, the wild boar is one of the most important factors in the transmission of the ASFV and in extending the territory of the epidemic.

Keywords: African swine fever, wild boar, removing the carcasses.

Mijają cztery lata od stwierdzenia pierwszego przypadku afrykańskiego pomoru świń (ASF) w Polsce. Od 17 lutego 2014 r. do dnia dzisiejszego (2 lutego 2018 r.) stwierdzono w naszym kraju 1267 przypadków ASF u dzików

Dziki jako rezerwuuar i źródło transmisji wirusa afrykańskiego pomoru do świń

Zygmunt Pejsak¹, Rafał Romanowski², Krzysztof Niemczuk¹, Marian Truszczyński¹

z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach¹ oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi²

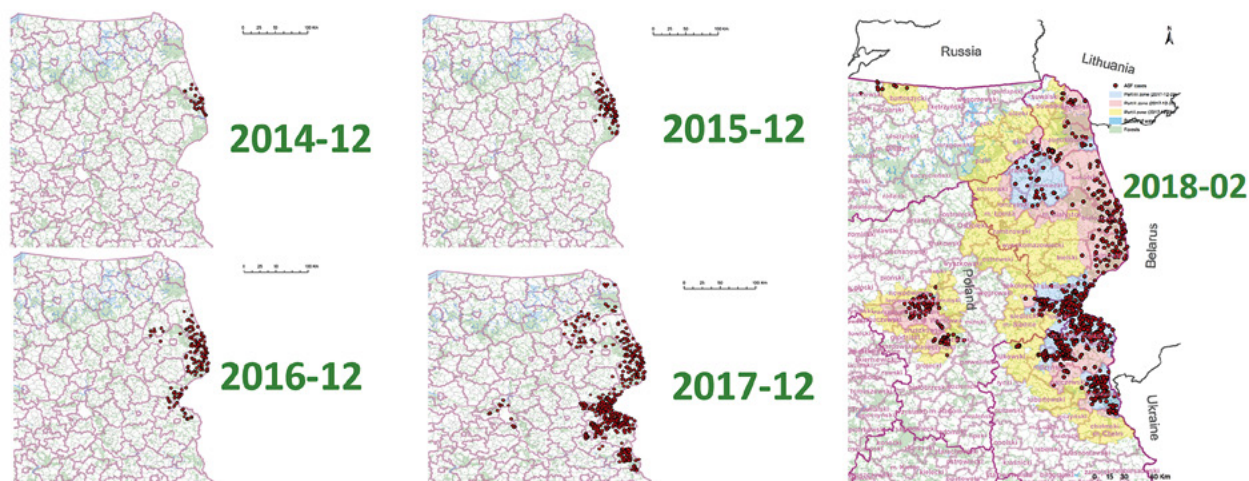
i 107 ognisk tej choroby u świń. Wszystkie te zdarzenia miały miejsce w 27 powiatach zlokalizowanych na obszarze 4 województw (podlaskie, lubelskie, mazowieckie i warmińsko-mazurskie). Dynamika rozprzestrzeniania się choroby w Polsce w czasie pierwszych 3 lat była wyraźnie mniejsza niż na Łotwie czy w Estonii. Niestety, w 2017 r., szczególnie w III kwartale oraz w pierwszych dwóch miesiącach 2018 r., tempo szerzenia się ASF w populacji dzików istotnie wzrosło.

Przykładowo, w 2014 r. zarejestrowano 30 przypadków ASF, w 2015 r. – 50, w 2016 r. – 83, w 2017 r. – 724, a w styczniu 2018 r. – 336 przypadków (ryc. 1). W grudniu 2017 r. wirus ASF (ASFV) przekroczył granicę Wisły. W styczniu 2018 r. osiągnął zasięg około 40 km na zachód od naszej największej rzeki. W chwili obecnej (luty 2018 r.) wyróżnić można w naszym kraju 7 aktywnych zgrupowań przypadków ASF (ryc. 2). Badania laboratoryjne prowadzone w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach wskazują, że w każdym ze zgrupowań rejestrowane są kolejne padłe lub żywe dziki zakażone ASFV. Można stwierdzić, że w zgrupowaniach tych krąży czynnik zakaźny ASF, co stwarza ryzyko wyprowadzenia go na zewnątrz, a tym samym, przy niewdrożonych w wystarczającym stopniu zasadach bioasekuracji, wprowadzenia do kolejnych stad świń.

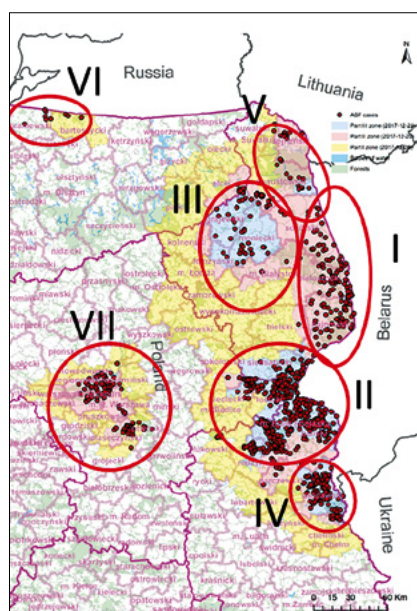
Ze względu na stałą obecność ASFV w krajowej populacji dzików oraz w niektórych krajach sąsiadujących z Polską istnieje stałe, poważne zagrożenie wprowadzenia wirusa z zagranicy. Przykładem tego w ostatnim czasie jest pojawienie się choroby w populacji dzików na północy Polski przy granicy z Rosją (zgrupowanie 6). Ogromnym problemem jest gwałtownie rosnąca populacja dzików nie tylko w naszym kraju, ale i w całej Europie. Warto zwrócić uwagę, że mimo 6-krotnego wzrostu liczby odstrzelonych w latach 1975–2015 w Polsce dzików ich populacja nieprzerwanie rośnie. Wyraźnie różnicowane jest ich rozmieszczenie oraz gęstość (ryc. 3). Przyczynami tego zjawiska są bardziej korzystne, niż było to w przeszłości, warunki do rozmnażania się i przeżywalności dzików oraz brak kontroli nad przyrostem populacji tego gatunku zwierząt.

Nie ma wątpliwości, że dziki są i przez kolejne lata pozostaną głównym źródłem i roznosicielem wirusa ASF nie tylko w naszym kraju, w krajach, w których ASF już jest notowany, ale najprawdopodobniej także w innych państwach Europy, do których choroba ta jeszcze nie dotarła.

Można wyrazić pogląd, że obecnie obowiązujący model kontrolowania populacji dzików nie jest wystarczająco skuteczny. Bez szybkiej, radykalnej zmiany w omawianym zakresie liczba i gęstość populacji



Ryc. 1. Występowanie przypadków ASF u dzików w latach 2014–2018 (do lutego). W 2014 r. zarejestrowano 30 przypadków ASF, w 2015 r. – 50, w 2016 r. – 80, w 2017 r. – 724, a w styczniu 2018 r. – 336 przypadków ASF

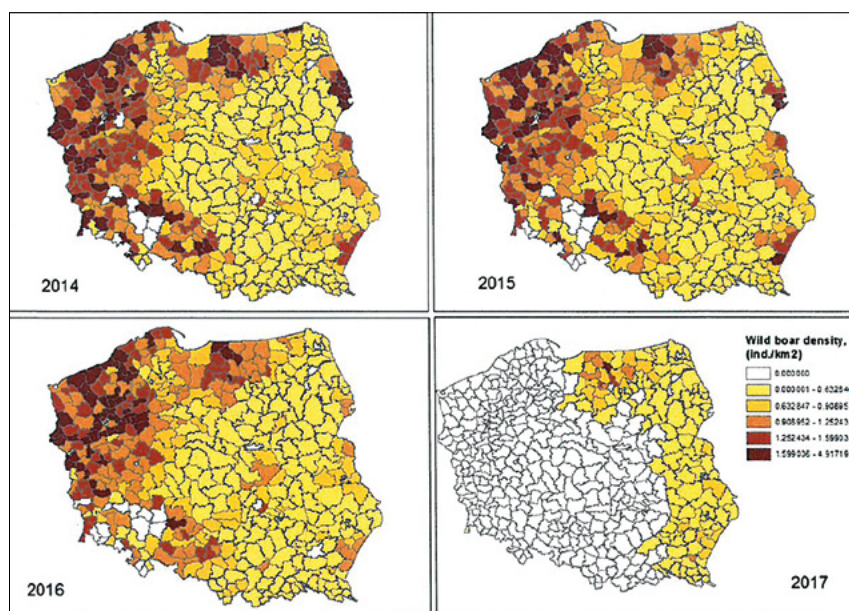


Ryc. 2. Obszary występowania ASF w populacji dzików w Polsce. Obecnie aktywnych jest 7 obszarów występowania tej choroby

dzików będą konsekwentnie rosły, stwarzając coraz bardziej korzystne warunki do szerzenia się ASFV.

W ostatnim czasie ukazują się coraz więcej prac związanych z epidemiologią ASF wśród dzików, w niniejszym artykule przeglądowym przedstawione zostaną nowe dane piśmiennictwa odnośnie do roli dzików w szerzeniu się ASF.

Z przeprowadzonych w Niemczech badań terenowych Probst i wsp. (1) wynika, że dziki napotykające zwłoki padłych na ASF zwierząt tego samego gatunku kontaktują się z nimi oraz zanieczyszczonym ASFV środowiskiem, co przyczynia się do zakażenia wrażliwych na zakażenie zwierząt, wystąpienia choroby i padnięć. W konsekwencji zakażeniu ulegają kolejne wrażliwe osobniki, co podtrzymuje obecność oraz powoduje krążenie i szerzenie się wirusa na coraz dalsze odległości. Według



Ryc. 3. Gęstość populacji dzików w Polsce w latach 2014–2017. Stan na październik 2017 r.

Depnera (2) w ten sposób choroba szerzy się ze średnią szybkością 5 km/miesiąc. Fakt ten uzasadnia organizowanie, możliwie jak najwcześniej, we współpracy z pracownikami służb leśnych i myśliwymi, akcji usuwania zwłok dzików i ich szczątków, które mogą być zanieczyszczone ASFV. Drobnoustrój ten w zależności od warunków środowiskowych może zachować żywotność i zakaźność od kilku dni do kilku miesięcy, a nawet dłużej. Jak dotąd brakuje precyzyjnych danych na temat przeżywalności ASFV w różnych środowiskach. Powyższe wynika m.in. z faktu dużej liczby różnorodnych czynników oddziałujących na ten drobnoustrój, co w zasadzie uniemożliwia jednoznaczne określenie ważnych z epidemiologicznego punktu widzenia parametrów związanych z przeżywalnością wirusa w ziemi, na sianie, w ściółce czy glebie. Z tego względu cytowani autorzy uważają, że w przypadku epidemii ASF, w tym takiej, jaka obecnie występuje w Europie

Środkowo-Wschodniej, wywołanej przez euroazjatycki szczep typu II ASFV, należy stworzyć warunki do jak najszybszego, skutecznego wykrywania i usuwania zwłok padłych dzików z miejsc, w których się znajdują, oraz ich unieszkodliwiania przez utylizację, spalanie, dezynfekcję lub głębokie zakopanie. Dezynfekcji powinien również podlegać teren, na którym zwłoki się znajdowały oraz sąsiedztwo tego obszaru, gdyż tam również może znajdować się ASFV (3).

Kilka lat temu rozróżniano dwa scenariusze szerzenia się ASF odnoszące się do dzików (1). Pierwszy zakładał, że, w związku z wysoką zjadliwością ASFV choroba będzie szerzyła się szybko, doprowadzając do padnięć wszystkich dzików w danym biotopie obszarowym, co kończyłoby epidemię. Drugi scenariusz wskazywał na utrzymywanie się epidemii, która szybko będzie przesuwała się w kierunku zachodnim.

Okazało się jednak, że żadna z tych hipotez nie była trafna – ani wirus ASF nie uległ

zanikowi; po padnięciu wszystkich dzików w określonym biotopie, ani też nie wytworzył szybkiej fali epidemicznej.

W rzeczywistości okazało się, że choroba raczej stosunkowo wolno przesuwa się w kierunku zachodnim. Według autorów niemieckich (1) ryzyko wprowadzenia ASFV do reszty wolnego obszaru Polski i Niemiec oceniane jest jako wysokie. Szczególnie, co podkreślają naukowcy z Instytutu w Puławach, jest to możliwe z udziałem ludzi, np. pracowników z Ukrainy zatrudnianych w wielu państwach UE (4).

Głównym problemem w zwalczaniu ASF wydaje się długa przeżywalność wirusa w zanieczyszczonych nim zwłokach dzików, które mogą pozostawać na polach uprawnych, łąkach lub w lasach przez wiele tygodni. Według danych zaprezentowanych przez Depnera (2) całkowity rozkład miękkich tkanek zwłok, w zależności od warunków termicznych, trwać może do 3 miesięcy.

ASFV jest wirusem bardzo opornym i stabilnym oraz długo utrzymuje chorobotwórczość w środowisku leśnym i środowisku upraw rolnych, do których docierają zakażone dziki. Efektywnie przenoszony jest za pośrednictwem krwi i mięsa. Może zachować żywotność przez ponad rok w krwi w temp. 4°C, kilka miesięcy w nieodkondensowanym mięsie i kilka lat w zamrożonych tuszach czy zwłokach (3). Wirus przeżywa proces gnilny. W zanieczyszczonym ASFV kale drobnoustroj ten przeżywa w temperaturze 20°C. Wyniki prac wykonanych w Instytucie w Puławach wskazują, że w temperaturze 22°C ASFV przeżywa do 7 dni (5). Dzięki dużej oporności na działanie czynników środowiskowych szerzenie się ASFV za pośrednictwem zwłok uważane jest za bardziej niebezpieczne niż bezpośredni kontakt dzika z dzikiem żywym zakażającym (6). Siewstwo ASFV z kałem, moczem czy śliną jest ograniczone.

W przeciwieństwie do wiedzy na temat właściwości ASFV, jakkolwiek nie jest ona pełna, mniej wiadomo na temat zachowania się dzików, w sensie ich zainteresowania padłymi dzikami i kontaktami z nimi. Nieliczne publikacje dotyczą częstości i intensywności wspomnianych kontaktów, w tym potencjalnego kanibalizmu i ogólnie ich behawioru (1, 3). Od niedawna pojawiają się prace dotyczące behawioru dzików – w aspekcie ASF – wśród nich znajduje się publikacja Probst i wsp. (1). W pracy tej m.in. posłużono się kamerami rejestrującymi zachowanie się dzików w kontekście interesowania się dzikami padłymi, ze szczególnym uwzględnieniem kontaktów prowadzących do zakażeń. Wykazano, że zainteresowanie tych zwierząt zwłokami dzików było częstsze w okresie lata i jesieni niż w czasie zimy, być może ze względu na większą aktywność w poszukiwaniu

pożywienia w tym sezonie w związku z odchodem prosiąt. Ogólnie było ono niewielkie, dziki interesowały się zwłokami nie dłużej niż trzy minuty. Nigdy nie obserwowano u nich kanibalizmu. Dzik dodatkowo wydawał się unikać kontaktu ze zwłokami świeżymi, przy preferencji dłuższej leżących (powyżej 15 dni lub dłużej). Należy podkreślić, że nie ogranicza to w stopniu istotnym możliwości zakażenia dzików wrażliwych od dzików padłych – co związane jest z długo trwającą zakaźnością tkanek padłych dzików. Warto przypomnieć, że mimo procesów gnilnych ASFV może pozostać zakaźny w szpiku kostnym przez miesiące. Należy dodać, że źródłem ASFV są nie tylko padłe dziki, lecz również kontakt z materiałem zawierającym ASFV, jak krew lub inne płyny ustrojowe, a także np. ziemia zanieczyszczona ASFV.

Dziki są wszystkożerne i jak wykazały to badania, więcej niż 85% ich diety stanowi pasza roślinna. Zatem dziki, które przebywają na terenach z bogatą bazą pokarmową (kukurydza), nie są zainteresowane spożyciem padliny lub czynią to wyjątkowo.

Z omawianych badań (1) wynika, że dziki niezależnie od wieku są prawdopodobnie bardziej zainteresowane otoczeniem zwłok, w tym glebą, na której zwłoki leżały, niż samymi zwłokami. Kontakt dzików wrażliwych z ASFV ma często miejsce pośrednio – w wyniku rycia ziemi, na której leżały zwłoki dzików i wyciekały z nich płyny ustrojowe zawierające ASFV. Autorzy niemieccy (1) stwierdzają, że w przypadku korzystnych warunków w zakresie dostępności paszy roślinnej dla dzików ich kontakt ze zwłokami dzików jako pokarmem nie wydaje się odgrywać większej roli.

Dodać należy, że tkanki zawierające ASFV mogą być pokarmem owadów, które przenoszą wirus na żywe dziki. Stwierdzenie to wspiera pogląd o celowości jak najszybszego unieszkodliwiania zakaźności zwłok przez ich usuwanie lub unieszkodliwianie w sensie ograniczania kontaminacji środowiska (3, 7).

Wysoka oporność ASFV na oddziaływanie warunków środowiskowych i stosunkowo długi okres zachowania struktur zwłok, w środowisku, przyczyniają się do ciągłej kontaminacji gleby w danym regionie, doprowadzając do zanieczyszczenia paszy roślinnej. Jest to kolejne uzasadnienie szybkiego wykrywania i usuwania lub niszczenia na miejscu zakażonych ASFV padłych dzików w aspekcie ograniczenia transmisji wirusa, tak wśród dzików, jak również świń domowych. Powyższe łączy się ze szkoleniem myśliwych i leśników, którzy mogą przyczynić się do jak najszybszego wyszukiwania i usuwania upolowanych dzików i dzików padłych z powodu ASF. Zwraca się uwagę, że myśliwi są jednocześnie istotnym czynnikiem ryzyka w aspekcie szerzenia się choroby.

Zgodnie z danymi Pietschmanna i wsp. (6) szczepy wirusa ASF wywołujące obecną euroazjatycką epidemię są z reguły wysoce zjadliwe i w warunkach eksperymentalnych u dzików oraz świń domowych wywołują postać choroby o ostrym przebiegu, z reguły kończąca się zejściem śmiertelnym. Jednak bardzo małe dawki wirusa, niepowodujące klinicznych zachorowań dzików i świń, mogą wywołać bezobjawowe nosicielstwo i siewstwo wirusa. Zakażenia doustne lub donosowe niskimi dawkami wirusa mają miejsce przede wszystkim przy okazji kontaktów z pozostałościami zwłok dzików padłych w następstwie ASF. Może to być przyczyną niewykrywania występującej wśród dzików infekcji ASFV i obecności watah dzików z niewykrytą chorobą. Z epidemiologicznego punktu widzenia postać bezobjawowego nosicielstwa ASFV u dzików stwarza szczególne zagrożenie w postaci wieloletniego utrzymywania się choroby bez świadomości tej sytuacji. W nawiązaniu do powyższego Bosch i wsp. (8) z Narodowego Instytutu Zdrowia Zwierząt, Narodowego Instytutu Rolnictwa, Żywności i Technologii w Madrycie przedstawili kartograficzne określenie stref endemicznego występowania ASF u dzików w Eurazji, z uwzględnieniem przypadków bezobjawowego nosicielstwa wirusa. Jak sugerują cytowani autorzy mapa ta wspomagałaby określanie stref zagrożeń szerzenia się ASF ze strony rezerwuaru ASFV, występującego u dzików, który odgrywa ważną rolę w transgranicznym szerzeniu się epidemii. Sporządzona przez autorów mapa obejmująca okres od 2007 r. do 2016 r. odnośnie do całego obszaru Eurazji z epidemią może stanowić pomoc w opracowywaniu różnych scenariuszy ryzyka i zwalczania ASF. Może ona wspomagać interwencje obniżające potencjał szerzenia się choroby, polegające na uruchamianiu szczególnych środków w obszarach wysoce zagrożonych, i zapobiegając rozszerzaniu się choroby na tereny dotąd wolne od ASFV. Wspomniana mapa może też być przydatna w określaniu ryzyka w odniesieniu do dzików i świń domowych, równocześnie umożliwiając opracowywanie stosownych, opartych na ocenie ryzyka, strategii i interwencji profilaktycznych.

Podważany jest natomiast jako niesłuszny pogląd, że lokalne epidemie dzików ulegają likwidacji wobec padnięć na danym obszarze wszystkich dzików na ostrą postać choroby. Tak bowiem nie jest ze względu na obecność wspomnianych uprzednio dzików, które przeżywają zakażenie wywołane małymi dawkami wirusa, ale są jego siewcami. Siany przez nie wirus zakaża inne dziki, wywołując u nich ASF o ostrym przebiegu (6).

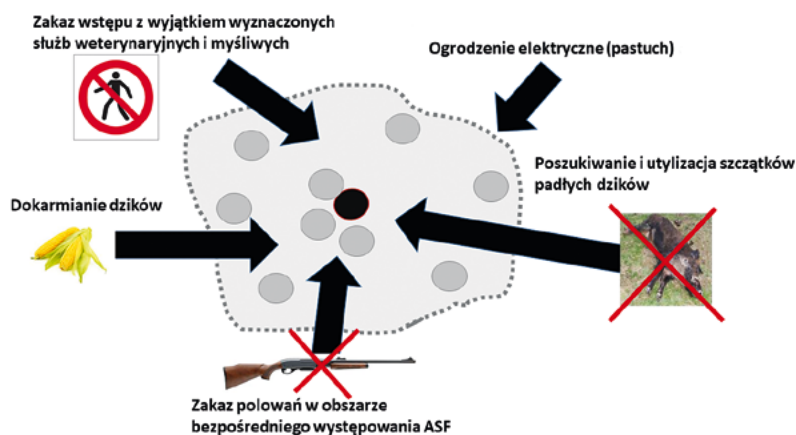
Zwalczanie ASF wymaga licznych, kosztownych działań, co jednak uzasadnione jest powiększającymi się ciągle rozmiarami

eurazjatyckiej epidemii, wyrządzanymi stratami oraz negatywnymi skutkami socjoekonomicznymi, społecznymi i politycznymi.

Na trwałość niekorzystnej sytuacji, nawet wieloletnią, wskazują utrzymujące się od 2007 r. endemiczne obszary ASF, co dotyczy zwłaszcza Federacji Rosyjskiej przy utrzymywaniu się w populacji dzików trwałych rezerwarów ASFV. Należy przyjąć, że nawet w przypadku uwolnienia krajów od ASF u świń domowych niezidentyfikowana zakażona populacja dzików może nieprzerwanie zagrażać nowymi lokalnymi epidemiami. Dodać należy, że w obszarach uznanych za uwolnione od ASF subklinicznie zakażone dziki mogą stanowić źródło ponownego wystąpienia choroby i jej transmisji do świń. Dlatego tak ważne jest wdrożenie, do praktycznego stosowania, rekomendacji Światowej Organizacji Zdrowia Zwierząt (OIE), wskazującej na konieczność zniesienia zakazu eksportu świń i wieprzowiny z terytorium państw, gdzie są stwierdzane zachorowania wyłącznie u dzików.

Wydaje się, że wobec braku skutecznej szczepionki i zakazu zastosowania innych środków farmakologicznego ograniczenia ich populacji, jedynie określone strategie monitorowania sytuacji (surveillance strategies) i rozważnego podejścia do ograniczania populacji dzików są sposobem zwalczania i eradykacji ASF. Wymagają one jednak ujednoczonych działań, uwzględniających różnice w: rozmieszczeniu, liczbie i gęstości populacji dzików, co określają wytyczne EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności). Należy zauważyć, że dane te często nie są precyzyjne i nie wyczerpują zagadnienia. Przykładowo, w opinii EFSA z dnia 14 marca 2014 r. (3) podano, że „Nie jest możliwe drastyczne ograniczenie populacji dzików w drodze polowań, zareagują one bowiem większą rozrodnością, nastąpi napływ osobników z okolicy, w konsekwencji szybsze będzie tempo rozprzestrzeniania się ASF”.

W opinii z 14 lipca 2015 r. EFSA (7) podał: „Zalecana jest intensywna depopulacja dzików z równoczesnym intensywnym usuwaniem padłych dzików. Odstrzał skoncentrowany powinien być na lochach; wzmożony odstrzał nie od razu przyniesie efekt”. Najnowsze poglądy na temat postępowania z dzikami na obszarach dotkniętych ASF, poparte doświadczeniami z Czech, nie zalecają prowadzenia polowań w epicentrum zakażeń ASF, dodatkowo zakazują wstępu na ten teren osobom mogącym zawlec ASFV na tereny dotychczas wolne od tej choroby. Rekomendowane jest zastosowanie ogrodzenia elektrycznego oraz aktywne poszukiwanie i utylizacja szczątków dzików padłych, oraz ich dokarmianie w celu ich utrzymania w epicentrum



Ryc. 4. Zasady zwalczania ASF u dzików na terenie obszaru aktywnego epidemiologicznie

zakażenia (ryc. 4). Według autorów niniejszej publikacji (9) rekomendowany jest dodatkowo ukierunkowany odstrzał dzików.

W celu ograniczenia ewentualnego rozproszenia dzików w trakcie ukierunkowanych polowań zalecane są przede wszystkim polowania indywidualne bez naganki i udziału psów.

Przykładem braku jednoznacznych poglądów w zakresie znaczenia padłych dzików w szerzeniu się ASF jest też publikacja Lange'a i Thulke'a (10). Będącymi ekspertami EFSA naukowcy z Lipska podają, że dziki sporadycznie kontaktują się ze zwłokami dzików i tym sposobem raczej rzadko następuje szerzenie się epidemii oraz ponowne jej pojawianie się. Z kolei ekspert EFSA Depner z Federalnego Instytutu Weterynaryjnego wielokrotnie podkreślał ogromne znaczenie dzików, przede wszystkim padłych, ale także żywych w epidemiologii ASF (2).

Czteroletnie doświadczenia krajowe wskazują, że dziki padłe, znacznie rzadziej żywe, prawie zawsze stanowiły pierwotną przyczynę szerzenia się ASF w populacji dzików, były też bezpośrednio lub pośrednio głównym wektorem wprowadzającym ASFV do stad świń.

Dotychczasowe doświadczenia związane ze zwalczaniem ASF w populacji tego gatunku zwierząt wydają się uzasadniać wprowadzenie zmian w postępowaniu z dzikami zabitymi w strefach niebieskiej i czerwonej w ramach odstrzału. Można rozważyć propozycję, aby po pobraniu próbek do badań laboratoryjnych zabite dziki były przekazywane bezpośrednio do utylizacji, a nie, tak jak ma to miejsce aktualnie, do chłodni. Postępowanie takie jest uzasadnione tym bardziej, że po planowanym podniesieniu wynagrodzeń za odstrzał sanitarny, dla myśliwego zapłata za zabicie dzika może być bardziej atrakcyjna niż sama tusza. Warto dodać, że sam proces patroszenia dzika stanowi ogromne ryzyko zanieczyszczenia środowiska wirusem ASFV. Z kolei środowisko zanieczyszczone ASFV może być źródłem zakażenia dla

zdrowych dzików. Powyższa propozycja wymaga analizy odnośnie do możliwości jej praktycznego zrealizowania.

Podsumowanie

Maksymalne, długofalowe ograniczenie liczby dzików, a co za tym idzie gęstości ich populacji w całym kraju, a przede wszystkim na obszarach dotychczas wolnych od tej choroby, powinno być zasadniczym sposobem skutecznego zwalczania ASF w naszym kraju, w Europie Wschodniej i Środkowej oraz w całej Unii Europejskiej.

Piśmiennictwo

1. Probst C., Globig A., Knoll B., Conraths F.J., Depner K. Behaviour of free ranging wild boar towards their dead fellows: potential implications for the transmission of African swine fever. *R. Soc. Open Sci.* 2017, **4**, 170054.
2. Depner K.R., Blome S., Staubach C., Probst C., Globig A., Dietze K., Sauter-Louis C., Conraths F.J.: Afrikanische Schweinepest-eine Habitatsuche mit häufig niedrigerer contagiousität. *Prakt. Tierarz.* 2016, **96**, 536–544.
3. EFSA: AHAW Panel, Scientific Opinion on African swine fever. *EFSA Journal.* 2014, **12**, 77.
4. Woźniakowski G., Kozak E., Kowalczyk A., Lysjak M., Pomorska-Mól M., Niemczuk K., Pejsak Z. Current status of African swine fever virus in a population of wild boar in eastern Poland (2014–2015). *Arch. Virol.* 2016, **161**, 189–195.
5. Mazur N., Woźniakowski G., Pejsak Z. Survival of African swine fever Polish isolates in artificially contaminated soil, leaf litter and water in different environmental conditions. *11th Annual EPIZONE Meeting*, Paris, France. p.169.
6. Pietschmann J., Guinat C., Beer M., Pronin V., Tauscher K., Petrov A., Keil G., Blome S. Course and transmission characteristics of oral low-dose infection of domestic pigs and European wild boar with a Caucasian African swine fever virus isolate. *Arch. Virol.* 2015, **160**, 1657.
7. EFSA: AHAW Panel, Scientific Opinion on African swine fever. *EFSA Journal.* 2015, **92**, 100.
8. Bosch J., Iglesias J., Munoz A.J., dela Torre A.: A cartographic tool for managing African Swine Fever in Euroasia: Mapping wild boar distribution based on the quality of available habitats. *Transbound. Emerg. Dis.* 2017, **64**, 1720–1733.
9. Guberti V. Mission of the Community. Veterinary Emergency Team. (CVET) to Poland. (27–28 November 2017). https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/reg-com_ahw_20171130_asf_cv-et-mission_pol.pdf.
10. Lange M., Thulke H.H. Elucidating transmission parameters of African swine fever through wild boar carcasses by combining spatio-temporal notification data agent –based modelling. *Stoch. Environ. Res. Assess.* 2017, **31**, 379–391.

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