Metody poubojowej oceny zmian w układzie oddechowym świń

ZBIGNIEW KUBERKA, ARKADIUSZ DORS*

Gabinet Weterynaryjny „BONA – WET”, ul. Klonów 10 A, 63-330 Dobrzyca

*Zakład Chorób Świń, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Otrzymano 30.08.2017

Zaakceptowano 13.10.2017

Kuberka Z., Dors A.

Scoring methods for respiratory tract lesions in pigs at slaughter

Summary

The complexity of respiratory diseases in pigs, which results from simultaneous infections with many microorganisms and environmental conditions in the pig facilities, leads to diagnostic difficulties. In order to assess the health status of the herd, monitoring is commonly used. It provides useful information, for example, about the seasonality of diseases, as well as the variety and dynamics of macroscopic lesions in the lungs depending on the preventive program used. One way to monitor respiratory diseases in pigs is to score lesions in the respiratory system. The scoring of lesions should be an integral part of diagnostic investigations. The aim of the paper is to describe and evaluate selected systems for the scoring of macroscopic lesions in the lungs during post-mortem examination. Some of these systems assess the severity of atrophic changes in the nasal cavity caused by infectious atrophic rhinitis in pigs. Another type of respiratory tract assessment is the evaluation (scoring) of lesions resulting from infection by *Mycoplasma hyopneumoniae* in the course of mycoplasmal pneumonia of swine. A number of scoring systems and their modifications have been described in the literature for this type of lesions. Various methods have also been devised for the scoring of macroscopic lesions in the pig lungs described as pleurisy. Regardless of the method used, these examinations are useful diagnostically and complement other types of diagnostic examinations. They are important primarily in the course of subacute and chronic forms of disease or infections associated with atypical clinical signs.

Keywords: lung scoring, swine, respiratory infections, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Intensyfikacja w produkcji trzody chlewnej, jaką obserwuje się od kilkunastu lat w Polsce, a wcześniej w wielu krajach Unii Europejskiej (UE) oraz na świecie, stawia przed lekarzami weterynarii nowe wyzwania, co do właściwego i niełatwego zarządzania produkcją świń. Obecnie coraz rzadziej mówimy o pojedynczych jednostkach chorobowych, a coraz częściej poszukujemy innych określeń, nazywając schorzenia zespołami chorobowymi np.: zespół chorobowy układu oddechowego świń (PRDC – porcine respiratory disease complex) (28) czy biegunka prosiąt noworodków (NPD – neonatal porcine diarrhoea) (22), zespół rozrodczo-oddechowy świń (PRRS – porcine reproductive and respiratory syndrome) (14), zespół skórno-nerkowy świń (PDNS – porcine dermatitis and nephropathy syndrome) (32).

W przewlekłych postaciach chorób układu oddechowego u świń obserwujemy: obniżenie dziennych

przyrostów masy ciała (DWG – daily weight gain), co istotnie wydłuża czas tuczu; zwiększenie parametrów wykorzystania paszy na kilogram przyrostu (FCR – feed conversion ratio); istotny wzrost liczby osobników niepełnowartościowych, charłacznych, z silną niedowagą; brak wyrównanych wagowo grup technologicznych w tuczarni i związane z tym problemy przy sprzedaży zwierząt, turbulencje związane z organizacją produkcji w sektorze tuczu poprzez zmniejszoną liczbę cykli produkcyjnych czy też niemożność przestrzegania zasady „całe pomieszczenie pełne – całe pomieszczenie puste” (cpp-cpp) (16, 33).

Trudności w diagnostyce chorób układu oddechowego u świń

W przebiegu chorób układu oddechowego u świń mamy najczęściej do czynienia z zakażeniami mieszanymi, w których biorą udział pierwotne i wtórne

czynniki etiologiczne (28). Ponadto niektóre z tych patogenów, takie jak: *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhp), wirus zespołu rozrodczo-oddechowego świń (PRRSV – porcine reproductive and respiratory syndrome virus) czy cirkowirus typu 2 (PCV2 – porcine circovirus type 2) mają właściwości immunosupresyjne, których skutkiem jest zaostrzenie przebiegu choroby. Stąd też objawy chorobowe mogą być bardzo zróżnicowane, a nawet nietypowe i najczęściej są efektem działania więcej niż jednego patogenu oraz czynników środowiskowych (niesprawna wentylacja, nadmierne zagęszczenie zwierząt, zbyt niska temperatura, zbyt wysoka wilgotność, przeciągi, zapylenie, niski poziom higieny) (34).

Złożoność chorób układu oddechowego u świń wynikająca z występowania równoczesnych zakażeń wieloma drobnoustrojami oraz wyraźnego wpływu warunków panujących w chlewni prowadzi m.in. do występowania problemów diagnostycznych w tym zakresie (13, 25, 36). W zakażeniach przewlekłych często trudno jest zauważyć w pełni wyrażone objawy kliniczne. Nierzadko jedynym objawem, jaki obserwuje się u świń, jest spadek efektywności produkcji przejawiający się obniżeniem wskaźnika FCR, dlatego też rozpoznawanie choroby wyłącznie na podstawie objawów klinicznych może być trudne. Z pomocą przychodzą badania laboratoryjne, jednak i w tym przypadku napotyka się problemy, które znacznie komplikują diagnostykę. Po pierwsze, wieloczynnikowa etiologia PRDC wymaga wykonania wielu badań, co podnosi znacząco koszty diagnostyki. Po drugie, ważny jest rodzaj badanego materiału oraz wykorzystywane testy diagnostyczne. Wyniki badań serologicznych, np. testy ELISA, w przypadku niektórych patogenów (PCV2, PRRSV, *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App), *Streptococcus suis* (Ss), etc.) mogą być trudne w interpretacji (3). W przypadku App występuje bardzo zmienna patogenność między poszczególnymi serowarami, a nawet między szczepami w obrębie jednego serowaru. W takim przypadku wykrywanie przeciwciał tylko przeciwko toksynie ApxIV nie pozwala na identyfikację patogennych szczepów, ponieważ jest ona produkowana również przez szczepy niepatogenne. Poza tym w stadach szczepionych stwierdza się obecność przeciwciał poszczepiennych, które są nie do odróżnienia od przeciwciał występujących po zakażeniu dostępnymi obecnie testami (13). Badania wykorzystujące techniki biologii molekularnej mają w tym zakresie przewagę, pozwalają bowiem na identyfikację patogenu, w niektórych przypadkach również na określanie czynników zjadliwości. Problem pojawia się w stosunku do materiału, jaki należy pobierać do takich badań. O ile w przypadku niektórych patogenów układu oddechowego świń można z powodzeniem wykorzystywać materiał pobierany przyżyciowo, taki jak: wymazy z nosa, zeszkrobiny z migdałków, popłuczyn z dróg oddechowych, o tyle samo pobranie

np. popłuczyn oskrzelowo-pęcherzykowych (BALF – bronchoalveolar lavage fluid) nie jest prostą sprawą. Poza tym niektóre patogeny charakteryzuje tropizm do tkanki płucnej i tylko badanie wycinków płuc ma sens w przypadku ich wykrywania.

Kolejnym aspektem jest, że stado należy traktować całościowo i konieczne jest pobranie reprezentatywnej, odpowiednio dużej liczby próbek, żeby prawidłowo określić, czy faktycznie zaburzenia ze strony układu oddechowego są przyczyną obniżonej produktywności, co z kolei znacząco zwiększa koszty takiego badania. Dlatego też jednym z narzędzi służących do diagnostyki zakażeń układu oddechowego na poziomie stada jest ocena zmian anatomopatologicznych w układzie oddechowym dokonywana w czasie badania poubojowego w rzeźni. Zaletami tej metody są niewielkie koszty i możliwość badania jednocześnie dużej liczby próbek. Do wad zaliczyć należy brak możliwości jednoznacznego odniesienia się na podstawie zmian do patogenu lub patogenów, które je wywołały. Poza tym badając zwierzęta w czasie uboju, nie uzyskuje się informacji o zmianach, które wystąpiły we wcześniejszej fazie życia świń, a nie pozostawiły trwałych śladów w układzie oddechowym (9).

Zmiany anatomopatologiczne w układzie oddechowym świń

Jama nosowa, krtań, tchawica. Przegląd możliwych zmian anatomopatologicznych należy rozpocząć od jamy nosowej, w obrębie której stan zapalny może objąć błonę śluzową nosa oraz zatoki (często występuje równocześnie w obu tych miejscach). U świń obserwuje się z reguły dwa rodzaje zapaleń. Pierwszym z nich jest wysiękowe zapalenie nosa. Wysięk pojawiający się w jamie nosowej i widoczny na tarczy ryjowej może mieć różny charakter, od surowiczego, poprzez ropny, do włóknikowego. Drugim rodzajem jest zanikowe zapalenie nosa (AR – atrophic rhinitis), które charakteryzuje zanik małżowin nosowych, ich deformacja, skrócenie przegrody nosowej prowadzące do skrócenia i skrzywienia ryja. Schorzenie to, najczęściej nazywane zakaźnym zanikowym zapaleniem nosa (ZZZN), dzieli się obecnie na dwa rodzaje: nieprogressywne zakaźne zanikowe zapalenie nosa (NPAR – nonprogressive atrophic rhinitis) związane z infekcją *Bordetella bronchiseptica* (Bbr) oraz postępujące zanikowe zapalenie nosa (PAR – progressive atrophic rhinitis), którego czynnikiem etiologicznym jest *Pasteurella multocida* (Pm) typ D oraz Bbr. Ponadto w obrębie jamy nosowej można zaobserwować zmiany anatomopatologiczne, takie jak: krwotoki, owrzodzenia lub przerost błony śluzowej.

Kolejne narządy układu oddechowego świń, takie jak krtań czy tchawica rzadko są objęte zmianami anatomopatologicznymi, niemniej jednak warto wspomnieć o nagłośni jako ważnej diagnostycznie części krtani, w której wystąpienie wybroczyn łączy

się m.in. z afrykańskim pomorem świń (ASF – african swine fever), klasycznym pomorem świń (CSF – classical swine fever) lub ostrymi stanami posocznicy bakteryjnych (30).

Płuca i opłucna. Najważniejszym narządem układu oddechowego są płuca, w których może występować wiele różnorodnych zmian anatomopatologicznych. Niektóre z nich to wady wrodzone, np. *melanosis maculosa*, gdzie obserwuje się powierzchownie występujące w różnych płatach płuc czarne plamy, które są wynikiem skupisk melanocytów, jednak przeważająca liczba zmian anatomopatologicznych związana jest z różnego rodzaju zakażeniami. Płuca świń są narządem bardzo wrażliwym na zaburzenia w układzie krążenia, stąd też często obserwuje się w ich obrębie także zmiany hemodynamiczne, takie jak: wybroczyny, skrzepy, obrzęk, przekrwienie. Zmiany te w różnym nasileniu obecne są w przebiegu zapalenia tego narządu. Zapalenie płuc jest najczęstszym odchyleniem od normy, a jego różnorodność pozwala dzielić zapalenia płuc na kilka głównych rodzajów:

- nieżytowo-ropne zapalenie płuc – rozwijające się podczas infekcji np. na tle Mhp,
- włóknikowe i włóknikowo-martwicowe zapalenie płuc i opłucnej – spotykane przy zakażeniach App,
- ziarniste zapalenie płuc – związane z pasożytami płucnymi, aspiracją pokarmową do płuc czy gruźlicą,
- śródmiąższowe zapalenie płuc – często spotykane przy infekcjach wirusowych PRRSV, PCV2, wirus grypy świń (SIV – swine influenza virus).

Oczywiście, nie jest to jedyny podział zapaleń płuc, a różnorodność czynników etiologicznych oraz patogenyzy i związanych z tym zmian w płucach pozwala na dalszą klasyfikację stanów zapalnych tego narządu. Procesowi zapalnemu płuc może towarzyszyć zapalenie opłucnej. Najczęściej wyraża się ono zrostami opłucnowymi, często z obecnością włókniaka. Spotyka się również zapalenie opłucnej z niskim jednoczesnym odsetkiem zapaleń płuc, co może być wywołane przez bakterie, takie jak: App, Ss czy *Haemophilus parasuis* (Hps).

Ocena zmian anatomopatologicznych

Złożona etiologia procesów zapalnych występujących w płucach, wynikająca z mieszanych infekcji połączonych z pozainfekcyjnymi czynnikami ryzyka, wymaga użycia wszelkich możliwych narzędzi diagnostycznych. Jedynym ze sposobów oceny nasilenia procesu chorobowego układu oddechowego u świń są badania przeprowadzane w rzeźni, oparte na metodach punktacji, w zależności od zmian anatomopatologicznych występujących w obrębie tego układu. Podstawową zaletą tych metod są ich niższe koszty w porównaniu do badań laboratoryjnych, co daje możliwość oceny reprezentatywnej grupy zwierząt. Ważna jest też względna prostota wykonania. Metody poubojowej punktowej oceny zmian w układzie odde-

chowym świń nie wymagają użycia specjalistycznego sprzętu. Polegają głównie na obserwacji i palpacji zmian na tyle rozległych, że widocznych „gołym okiem”. Należy jednak dodać, że w związku z tym, zwłaszcza na początku, są to badania subiektywne, choć przeprowadzane wielokrotnie swój subiektywizm stopniowo tracą. Stąd też idealnym modelem badań jest możliwość przeprowadzenia ich przez tę samą osobę lub ten sam zespół.

Badania poubojowe w rzeźni odnoszą się głównie do oceny skutków chorobowych procesów przewlekłych, które z ekonomicznego punktu widzenia są najważniejsze. Mają swoje negatywne konsekwencje ekonomiczne poprzez zróżnicowanie grupy technologicznej tuczników, zwiększoną liczbę niepełnowartościowych świń, wydłużenie okresu tuczu i pogorszenie FCR. Używając metod punktowych w obrębie układu oddechowego świń, można ocenić kondycję zdrowotną małżowin nosowych, płuc oraz opłucnej.

Jama nosowa. Elementy anatomiczne jamy nosowej, a szczególnie małżowiny nosowe, stanowią pierwszą zaporę dla infekcyjnych i nieinfekcyjnych czynników etiologicznych wnikających tą drogą do płuc. W celu oceny stanu małżowin nosowych u trzody chlewnej należy przeciąć szczękę na wysokości pierwszego zęba przedtrzonowego (ryc. 1) i dokonać analizy. Aby badanie było wiarygodne, konieczna jest ocena przynajmniej 20-30 świń z jednej grupy technologicznej (10).

Jedną z metod, jaką można się posłużyć, jest metoda opisana przez Bäckström i wsp. (1). W celu oceny jamy nosowej dzieli się na dwie części: prawą i lewą, które oceniane są niezależnie od siebie. Skala punktów przyznawanych w zależności od zmian przedstawia się następująco: 0 – brak zmian; 1 – lekkie zmiany; 2 – zanik dolnych i górnych małżowin (ale maksymalnie do połowy ich grubości); 3 – silne zmiany zanikowe. Dodatkowo ocenia się stopień skrzywienia przegrody nosa, punktując od 0 do 3 punktów, oznaczających,

Ryc. 1. Miejsce przecięcia szczęki w celu oceny stanu małżowin nosowych u świń

odpowiednio: brak skrzywienia, lekkie skrzywienie, średnie skrzywienie, silne skrzywienie przegrody nosowej. Następnie punktacja z prawej i lewej części jamy nosowej oraz przegrody nosa podlega zsumowaniu, a otrzymany wynik mieści się w przedziale od 0 do 9 punktów. Wynik 0-3 punktów oznacza słabe zmiany zanikowe, 4-6 średnie zmiany zanikowe, 7-9 silne zmiany zanikowe.

Inna metoda oceny stanu małżowin nosowych opracowana przez Done i wsp. polega na punktacji zmian od 0 do 5, bez podziału jamy nosowej na części, gdzie: 0 – oznacza brak zmian; 1 – bardzo słabe zmiany; 2 – słabe zmiany; 3 – średnie zmiany; 4 – silne zmiany; 5 – bardzo silne zmiany (5).

Zmiany w małżowinach nosowych mogą być również oceniane z wykorzystaniem specjalnych programów komputerowych, które mierzą powierzchnię wolnej przestrzeni na przekroju jamy nosowej, a następnie porównują ją do całkowitej powierzchni przekroju. W ten sposób uzyskuje się wskaźnik, który jest pozytywnie skorelowany ze stopniem zaniku małżowin nosowych (18).

Płuca. Pod względem anatomicznym płuca u świń dzielą się na płuco lewe i prawe, a każde z nich posiada płaty. Prawe płuco tworzą: płat przedni (szczytowy), płat środkowy (sercowy), płat tylny (przeponowy) oraz płat dodatkowy. W lewym płucu obserwuje się dwudzielny płat przedni, na który składa się część przednia płata przedniego, zwana płatem szczytowym oraz część tylna płata przedniego, zwana płatem sercowym. Uzupełnienie budowy lewego płuca stanowi płat tylny (przeponowy). Siedmiopłatowa budowa płuc u świń, pomimo różnej wielkości płatów, ma znaczenie praktyczne przy punktowych metodach oceny stanu zdrowotnego tego organu. Płuca pokryte są błoną surowiczą, zwaną opłucną płucną, przechodzącą dalej na wewnętrzną stronę klatki piersiowej, tworząc opłucną ścienną. Opłucna jest również ważnym elementem w ocenie punktowej płuc u świń.

W praktyce zmiany w płucach, jakie można obserwować makroskopowo w ubojni, dzieli się na kilka grup (typów) ze względu na ich podobieństwo morfologiczne (wzorzec) zmian, a każda z grup ma własny, nieco inny, system oceny punktowej.

Pierwszym typem zmian obserwowanych u świń podczas badania poubojowego są zmiany wywołane przez infekcję Mhp (ryc. 2), czyli mykoplazmowe zapalenie płuc (MPS – mycoplasmal pneumonia of swine). Zmiany te często określane są w piśmiennictwie jako „mycoplasma-like” ze względu na najczęściej odpowiedzialny za nie patogen (24). Warto jednak wspomnieć, że czasami podobny obraz można zaobserwować podczas zakażeń innymi patogenami, jak choćby SIV, dlatego też do nazwania zmian tego rodzaju najbardziej adekwatne wydaje się określenie konsolidacji tkanki płucnej w przednio-brzuszych fragmentach płatów szczytowych i sercowych (CVPC

Ryc. 2. Zmiany makroskopowe wywołane przez infekcję *Mycoplasma hyopneumoniae* w płucach świni

– cranioventral pulmonary consolidation). Obszary płuc zainfekowane przez Mhp ulegają konsolidacji, przybierając różne barwy od jasnobrązowej, malinowej, ciemnoczerwonej, a nawet szarawej czy purpurowej. Różnorodność ta uzależniona jest od czasu trwania infekcji. Tkanka płuc zajęta przez ten drobnoustrój jest wyraźnie odgraniczona od tkanki zdrowej (37).

W piśmiennictwie opisano kilka metod oceny punktowej CVPC (tab. 1). Różnią się one sposobem oceny, jeśli chodzi o zakres przyznawanych punktów, przedstawieniem końcowego wyniku (skala punktowa lub procentowa), a także samym podejściem do oceny (dwuwymiarowa lub trójwymiarowa) czy użyciem programu komputerowego do delimitacji zmienionych obszarów płuc. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę najpopularniejszych sposobów oceny CVPC u świń.

Jedną z najbardziej popularnych jest metoda zaproponowana przez Madeca i Kobisch (23). Jest to metoda dwuwymiarowa, która bazuje na przyznawaniu punktów w zależności od powierzchni zajętych płatów płucnych. Od 0 do 4 punktów dla każdego płata w wersji pełnej, w której uwzględnia się płat dodatkowy (łącznie od 0 do 28 punktów) lub bez tego płata (łącznie od 0 do 24 punktów). System niepełny znajduje zastosowanie w dużych rzeźniach z szybszym automatycznym przesuwem taśmy, gdzie obserwacja płata dodatkowego jest znacznie ograniczona. Punkty dla każdego płata przyznaje się w zależności od rozległości zmian: 0 – brak zmian; 1 – zmiany obejmują mniej niż 25% powierzchni płata; 2 – zmiany obejmują od 25% do 49% powierzchni płata; 3 – zmiany obejmują od 50% do 74% powierzchni płata; 4 – zmiany obejmują 75% i więcej powierzchni płata.

Tab. 1. Metody oceny punktowej zmian makroskopowych w płucach u świń określanych jako konsolidacja tkanki płucnej

Założenia oceny	Skala i zasady oceny	Punktacja płatów	Piśmiennictwo
Dwuwymiarowa (powierzchnia zmian)	0-28 punktów 0 – brak zmian; 1 – zmiany obejmują mniej niż 25% powierzchni płata; 2 – zmiany obejmują od 25% do 49% powierzchni płata; 3 – zmiany obejmują od 50% do 74% powierzchni płata; 4 – zmiany obejmują 75% i więcej powierzchni płata.		23
Dwuwymiarowa (powierzchnia zmian)	0-35 punktów Zmiany w poszczególnych płatach płuc odnotowuje się, zakreślając odpowiednią liczbę trójkątów dla danego płata zgodnie z powierzchnią, którą obejmują. Całkowity wynik ustala się, mnożąc liczbę trójkątów ze zmianami przez 5 (współczynnik istotności zmian), a następnie dzieli przez całkowitą liczbę trójkątów w płacie. Ostateczny wynik jest sumą punktów poszczególnych 7 płatów.		15
Dwuwymiarowa (powierzchnia zmian)	0-55 punktów W zależności od skali zmian anatomicznych przyznaje się punkty dla poszczególnych płatów zgodnie z zasadą, że im silniejsze zmiany, tym więcej punktów. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi wynik końcowy.		11
Dwuwymiarowa (powierzchnia zmian)	0-100% Ocena się procentowo powierzchnię objętą zmianami dla każdego płata i mnoży przez współczynnik wielkości danego płata. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi wynik końcowy.		35
Dwuwymiarowa (powierzchnia zmian)	0-100% Ocenę wykonuje się w programie komputerowym, wykorzystując zdjęcie płuc. Program wylicza proporcję powierzchni płuc objętej zmianami do całkowitej powierzchni płuc.		31
Trójwymiarowa (powierzchnia zmian i względna masa płata)	0-100% Ocena się procentowo powierzchnię objętą zmianami dla każdego płata i mnoży przez współczynnik wielkości danego płata. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi wynik końcowy.		27
Trójwymiarowa (powierzchnia zmian i względna masa płata)	0-100% Ocena się procentowo powierzchnię objętą zmianami dla każdego płata i mnoży przez współczynnik wielkości danego płata. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi wynik końcowy.		7
Trójwymiarowa (powierzchnia zmian i względna masa płata)	0-100% Ocena się procentowo powierzchnię objętą zmianami dla każdego płata i mnoży przez współczynnik wielkości danego płata. Obszary płatów przeponowych znajdujące się w sąsiedztwie płatów sercowych zarówno po prawej, jak i lewej stronie punktowane są oddzielnie od reszty płatów przeponowych. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi wynik końcowy.		2

Opisana metoda nie uwzględnia różnic w powierzchni płatów płucnych. Każdy płat niezależnie od swej wielkości punktowany jest w ten sam sposób, a uzyskane wyniki względem płatów są równoważne. W przypadku występowania widocznych zmian w obrębie płata szczytowego powyżej 50% powierzchni w metodzie Madeca i Kobisch przyznaje się 3 punkty. Zmiana dokładnie tej samej wielkości usytuowana w płacie przeponowym zajmie poniżej 25% powierzchni tego płata i da wynik 1.

Inna metoda, w której również nie uwzględniono różnic w wielkości płatów płuc, opisana została przez Hannana i wsp. (15). W metodzie tej płuca świń podzielono na równe trójkąty. Płaty szczytowe oraz sercowe mają przypisane po 7 trójkątów, płat dodatkowy 8, a płaty przeponowe po 19. W sumie zatem są 74 trójkąty. Zmiany w poszczególnych płatach płuc odnotowuje się, zakreślając odpowiednią liczbę trójkątów dla danego płata zgodnie z powierzchnią, którą obejmują, czyli jest to również ocena dwuwymiarowa. Całkowity wynik ustala się, mnożąc liczbę trójkątów ze zmianami przez 5 (współczynnik istotności zmian), a następnie dzieli przez całkowitą liczbę trójkątów w płacie. Maksymalny możliwy wynik wynosi 35 i jest sumą maksymalnych możliwych

wyników poszczególnych 7 płatów punktowanych na 5 punktów.

Powszechnie stosowana w Wielkiej Brytanii jest metoda Goodwina i wsp. (11). Jest ona ukierunkowana na ocenę zmian w płatach szczytowych i środkowych, które są miejscem predylekcyjnym dla Mhp. Płaty przeponowe oraz płat dodatkowy mają tu minimalne znaczenie dla oceny. W zależności od skali zmian anatomopatologicznych dla płatów szczytowych i sercowych przyznaje się od 0 do 10, a dla płatów przeponowych oraz płata dodatkowego od 0 do 5 punktów. Następnie wyniki z poszczególnych płatów sumuje się, co stanowi końcowy wynik w zakresie od 0 do 55. Należy dodać, że jest to kolejny system, który zakłada ocenę dwuwymiarową.

W związku z tym, że opisane powyżej sposoby oceny nie uwzględniały różnic w wielkości poszczególnych płatów, rozwinęły się inne metody oceny punktowej płuc. Należy do nich między innymi system opisany przez Straw i wsp. (35). Metoda ta uwzględnia powierzchnię poszczególnych płatów, na podstawie której przypisano wartości wyrażone w procentach dla poszczególnych płatów. Płaty przeponowe lewy i prawy mają przydzielone po 25%, a pozostałe płaty po 10%. Skala punktacji mieści się w przedziale od 0 do 100. W metodzie tej w przypadku zmian makroskopowych dla płata szczytowego prawego wynoszącego połowę powierzchni tego płata i biorąc jednocześnie pod uwagę przypisaną jemu wartość 10% powierzchni w stosunku do całkowitej powierzchni płuc, otrzymany wynik to połowa z 10% i wynosić będzie 5% uszkodzeń w ocenie ogólnej, zakładając, że płuca te nie mają więcej zmian. W porównaniu do poprzednich systemów jest to niezaprzeczalna zaleta opisanego wyżej sposobu, jednak w dalszym ciągu system ten ocenia zmiany jedynie dwuwymiarowo. Warto zauważyć, że jest to pierwszy z opisywanych systemów oceny, w którym końcowy wyniki wyrażony jest w procentach.

Inny system oceniania w sposób procentowy, którego wykorzystanie w praktyce może być kłopotliwe, ale za to opiera się na bardzo dokładnej ocenie, opracowali Sibila i wsp. (31). Pierwotnie wykorzystywany do oceny zmian powodowanych przez App został również zaadaptowany do oceny CVPC (9). Ten sposób oceny jest bardziej skomplikowany i wymaga użycia specjalistycznych narzędzi. Metoda ta wykorzystuje zdjęcia płuc, które są analizowane za pomocą graficznego programu komputerowego. Porównuje się przy jego pomocy obszar zmienionej tkanki płuc w stosunku do całkowitej grzbietowej powierzchni tego organu. Proporcje ustalane są komputerowo na zdjęciu płuc i podlegają dalszym analizom. Końcowy wynik jest procentem powierzchni płuc zmienionej, czyli kolejny raz wykorzystywana jest ocena dwuwymiarowa.

Wszystkie powyższe metody opierały się na ocenie dwuwymiarowej, więc nawet te, które uwzględniały

różnice w wielkości płatów, robiły to tylko na podstawie powierzchni danego płata. Okazało się jednak, że pomimo pozornie bardzo zbliżonej powierzchni grzbietowej poszczególnych płatów różnią się one masą oraz objętością. Wykazano, że prawe płaty szczytowy i sercowy posiadają około 2 razy większą objętość od swych odpowiedników po lewej stronie. Płat przeponowy prawy posiada również większą objętość od płata przeponowego lewego. Wykazano także, że różnice między pojemnością poszczególnych płatów mogą się zmniejszać zwłaszcza u świń powyżej 100 kg masy ciała (27).

Na tej podstawie opracowany został schemat oceny poubojowej płuc, który uwzględniał masę poszczególnych płatów, a nie tylko ich powierzchnię grzbietową (27). W każdym płacie ocenia się procent zmian makroskopowych, a następnie mnoży przez współczynnik, który wyznaczony został ze względnej masy danego płata. Współczynniki te przedstawiają się następująco dla płuca prawego: płat szczytowy – 12; płat sercowy – 7; płat przeponowy – 30; płat dodatkowy – 5. Dla płuca lewego: płat szczytowy – 7; płat sercowy – 7; płat przeponowy – 32. Skala w tej metodzie opiera się na procentach (od 0 do 100%). W celu uzyskania wyniku końcowego sumuje się punktację dla poszczególnych płatów. Niemal identyczny sposób oceny zmian anatomopatologicznych, opisany w Farmakopei Europejskiej, różni się od powyższego jedynie wartościami współczynników dla poszczególnych płatów (7).

Modyfikacją tych systemów jest sposób oceny zmian w płucach świń opisany przez Christensena i wsp. (2). Zasada wyliczania całkowitego wyniku jest bardzo podobna do opisanego wcześniej metody Morrisona, a wynik procentowy również skorygowany przez masę poszczególnych płatów. Różnica dotyczy wartości współczynników dla każdego z płatów. Poza tym, jeżeli chodzi o płaty przeponowe, to obszary tych płatów znajdujące się w sąsiedztwie płatów sercowych zarówno po prawej, jak i lewej stronie, punktowane są oddzielnie od reszty płatów przeponowych. Wyróżnienie to zostało poczynione ze względu na predylekcyjność wymienionych miejsc do zmian CVPC w przebiegu zakażeń Mhp. W metodzie Christensena poszczególnym płatom przypisano następujące wartości: prawy płat szczytowy – 10; prawy płat sercowy – 10; prawy płat przeponowy – 30, część doczaszkowa prawego płata przeponowego – 5; płat dodatkowy – 5; lewy płat szczytowy – 5; lewy płat sercowy – 5; lewy płat przeponowy – 25; część doczaszkowa lewego płata przeponowego – 5.

Kombinacją systemu Madeca i Kobisch oraz Christensena jest program wprowadzony przez firmę Ceva Sante Animale pod nazwą Ceva Lung Program (CLP) (21). Oprócz oceny CVPC obejmuje on również ocenę zmian o charakterze pleuropneumonii, co zostało dokładniej opisane w dalszej części tekstu. W metodzie

tej poszczególne płaty punktuje się tak, jak w metodzie Madec i Kobisch, od 0 do 4 punktów, a następnie, po uwzględnieniu masy danego płata w stosunku do całego płuca określany jest procentowy udział całkowitej powierzchni płuc dotkniętych zmianą. W praktyce po I etapie badania, kiedy oszacowano zmiany makroskopowe wg Madeca i Kobisch, program komputerowy dokonuje końcowych obliczeń z uwzględnieniem masy poszczególnych płatów. Dodatkową modyfikacją w tej metodzie jest ocena blizn, które mogą wskazywać na stare, odległe infekcje wywołane przez Mhp – ich obecność punktuje się jako 1, a brak blizn ocenia na 0 punktów.

Pomimo różnorodności zaprezentowanych powyżej metod oceny poubojowej CVPC u świń, korelacje pomiędzy wynikami uzyskanymi z poszczególnych sposobów oceny są dobre. Największą zgodność wykazano dla metod wykorzystujących ocenę w „trzech wymiarach” (korekcja w oparciu o masę płatów). Natomiast do najbardziej obiektywnych, powtarzalnych i precyzyjnych należą metody wykorzystujące schematyczny rysunek płuc lub obrazowanie komputerowe (9). W celu odniesienia wyników oceny CVPC poszczególnych płuc do poziomu stada można wyliczyć średnie rozprzestrzenienie zmian dla całej badanej partii lub tylko dla płuc ze stwierdzonymi zmianami, można również przedstawiać rezultaty w postaci histogramów. Taka analiza ułatwia interpretację wyników w odniesieniu do całego stada.

Kolejnym typem zmian w płucach, który można zaobserwować podczas badania poubojowego, są tzw. zmiany typu wirusowego (VTL – viral-type lesions). Pomimo nazwy ewidentnie sugerującej związek z zakażeniami wirusowymi mogą one również występować w przebiegu zakażeń bakteryjnych, jak choćby *Salmonella Choleraesuis* (19). Nie opisano do tej pory odrębnego protokołu do oceny tego typu zmian, ale wśród praktyków wykonujących tzw. „audyty rzeźniane” często ich ocena dołączana jest do protokołu i oceniana zazwyczaj dychotomicznie (17). Zmiany te mają charakter rozsianych ognisk zapalnych koloru od ciemnoczerwonego do śliwkowego lub występują w sposób rozlany, w obrębie zmian tkanka łączna międzypęcherzykowa jest rozszerzona (19).

Oplucna. Wśród wzorców zmian spotykanych w układzie oddechowym świń w czasie badania anatomopatologicznego wyróżnia się m.in. pleuropneumonię, czyli proces zapalny obejmujący jeden lub kilka płatów płuc wraz z opłucną. Zapalenia opłucnej obserwowane w rzeźni najczęściej mają charakter przewlekły i mogą być śladem infekcji sprzed ponad trzech miesięcy, co stanowi ważną informację w procesie diagnostycznym. Do pierwotnych czynników etiologicznych zapalenia opłucnej należy zaliczyć patogeny, takie jak: Hps, Ss, *Mycoplasma hyorhinis* (Mhr). Wtórny patogen najczęściej wywołującym

zapalenie opłucnej jest App, choć może to być również Mhp (20).

Infekcje wywoływane przez App lokalizują się głównie w płatach przeponowych. W formie ostrej tkanka płucna zaatakowana przez ten drobnoustroj ulega silnemu przekrwieniu i obrzękowi, staje się twarda, często o barwie od ciemnoczerwonej aż do niemal czarnej i wybija się ponad sprężystą powierzchnię płuc. Z reguły pokryta jest wysiękiem włóknikowym z ogniskami martwicy. Forma przewlekła najczęściej obserwowana w ubojni występuje jako mniej lub bardziej rozległe zapalenie opłucnej wraz z różnego stopnia nasileniem zrostów opłucnowych (12).

Opisanych zostało kilka schematów badań poubojowych związanych z zapaleniem opłucnej (*pleuritis*) opartych o metody punktowe (31) (tab. 2). Jedną z najpopularniejszych metod używanych do oceny tych zmian jest SPES (Slaughterhouse Pleurisy Evaluating System) (8, 26). System ten został opracowany we Włoszech (6). W metodzie tej przyznawane są punkty w zależności od nasilenia zmian związanych z zapaleniem opłucnej, wynik dla płuc mieści się w przedziale od 1 do 4: brak zmian – 0; zmiany zapalne opłucnej pomiędzy przednio-brzusznymi częściami płatów szczytowych, sercowych oraz przeponowych lub jednostronne zmiany zapalne z nieznacznym zrostem brzusznej krawędzi płata przeponowego – 1; ograniczone zmiany zapalne z lekkiego lub średniego stopnia rozprzestrzenieniem na jeden z płatów przeponowych – 2; zmiany jak 2, lecz obustronne oraz silnie rozprzestrzenione jednostronne zmiany płata przeponowego – 3; silnie rozprzestrzenione zmiany obustronne (przynajmniej na 1/3 powierzchni obu płatów przeponowych) – 4. W odniesieniu do stada można wyliczyć współczynnik APPI (*Actinobacillus pleuropneumoniae* index). Wylicza się go, dzieląc liczbę płuc z punktacją 2, 3, 4 przez całkowitą liczbę badanych płuc, a następnie mnożąc ten wynik przez średnią punktację płuc z wynikami 2, 3, 4. Na podstawie wartości APPI zmiany w płucach można zaliczyć do 4 grup: od bardzo słabo (poniżej 0,66), słabo (od 0,67 do 0,98), średnio (0,99 do 1,35) do silnie wyrażonych (powyżej 1,35).

Inną metodą służącą do oceny punktowej zmian w płucach dotyczących zapalenia opłucnej jest system stworzony we Francji przez Madeca i Kobisch (23) wraz z jego późniejszymi modyfikacjami, który również polega na punktacji w skali od 0 do 4. Brak zmian – 0; zrosty między płatami – 1; miejscowe zapalenie opłucnej poniżej 25% powierzchni płuc – 2; rozległe zapalenie opłucnej powyżej 25% powierzchni płuc – 3; silne zrosty opłucnowe, obejmujące również jamę klatki piersiowej – 4.

Również we Francji powstał system, który cechuje się dużą prostotą w ocenie i dotyczy bardziej całej partii przywiezionych tuczników niż pojedynczego zwierzęcia z partii (29). Skala punktów w tej meto-

Tab. 2. Metody oceny punktowej zmian makroskopowych w płucach świń związanych z zapaleniem opłucnej (*pleuritis*)

System	Punkty	Rozległość i charakter zmian	Piśmiennictwo
SPES (Slaughterhouse Pleurisy Evaluating System)	0	Brak zmian	6
	1	Zmiany zapalne opłucnej pomiędzy przednio-brzusznymi częściami płatów szczytowych, sercowych oraz przeponowych lub jednostronne zmiany zapalne z nieznacznym wzrostem brzusznej krawędzi płata przeponowego	
	2	Ograniczone zmiany zapalne z lekkiego lub średniego stopnia rozprzestrzenieniem na jeden z płatów przeponowych	
	3	Zmiany jak 2, lecz obustronne oraz silnie rozprzestrzenione jednostronne zmiany płata przeponowego	
	4	Silnie rozprzestrzenione zmiany obustronne (przynajmniej na 1/3 powierzchni obu płatów przeponowych)	
Francuski	0	Brak zmian	23
	1	Zrosty między płatami	
	2	Miejscowe zapalenie opłucnej poniżej 25% powierzchni płuc	
	3	Rozległe zapalenie opłucnej powyżej 25% powierzchni płuc	
	4	Silne zrosty opłucnowe, obejmujące również jamę klatki piersiowej	
Francuski uproszczony	0	Brak zmian	29
	1	Zmiany zapalne średniego stopnia z oddzieleniem płuc od tuszy	
	2	Silne zmiany zapalne i zrosty opłucnowe (płuca w całości nie oddzielają się od ściany klatki piersiowej)	
Anglosaski	0	Brak zmian	4
	1	Międzypłatowe zapalenie opłucnej	
	2N	Zapalenie opłucnej trzewnej, ale bez zapalenia płuc	
	2P	Zapalenie opłucnej trzewnej wraz z zapaleniem płuc	
CLP (Ceva Lung Program)	0	Brak zmian	21
	2	Jednostronne zmiany w okolicy dogrzebietowo-dooonowej	
	3	Obustronne zmiany jak 2 lub rozległa zmiana jednostronna (co najmniej 1/3 jednego płata przeponowego)	
	4	Bardzo rozległe zmiany obustronne (co najmniej 1/3 obydwu płatów przeponowych)	

dzie wynosi od 0 do 2, a sama metoda kładzie nacisk na stany patologiczne występujące w formie średniej i ciężkiej. Brak zmian – 0; zmiany zapalne średniego stopnia z oddzieleniem płuc od tuszy – 1; silne zmiany zapalne i zrosty opłucnowe (płuca w całości nie oddzielają się od tuszy) – 2.

Interesujący wydaje się system oceny zmian patologicznych stosowany w Australii oraz Ameryce Północnej, gdzie stany zapalne opłucnej rozpatrywane są jako występujące wspólnie z zapaleniem płuc lub osobno bez zmian w płucach (4). Stąd też wg tej metody zmiany wywołane przez App zalicza się do ostatniej kategorii jako *pleuritis* + *pneumonia* i określa jako 2P. Cała punktacja przedstawia się następująco: brak zmian – 0; międzypłatowe zapalenie opłucnej – 1; zapalenie opłucnej płucnej, ale bez zapalenia płuc – 2N; zapalenie opłucnej płucnej wraz z zapaleniem płuc – 2P.

Ocena zmian wynikających z zapalenia opłucnej uwzględniona jest również w systemie CLP (21). Bazuje on na SPES, ale wprowadza istotne poprawki. Ceva Lung Program rozdziela ocenę *pleuritis* na dwie zasadnicze części. Pierwszą jest ocena zapalenia opłucnej doczaszkowej (CP – cranial pleurisy), gdzie ocenia się zmiany zapalne opłucnej w okolicach płatów

szczytowego i sercowego jako zapalenie powierzchniowe tej części płuc oraz zapalenie międzypłatowe, co ocenia się dając 1 punkt, a za brak *pleuritis* w tym obszarze przyznaje się 0 punktów. Druga część oceny punktowej *pleuritis* w ramach programu CLP dotyczy zapalenia opłucnej w okolicy dogrzebietowo-dooonowej i oparta jest na SPES. W związku z wyłączeniem CP jako oddzielnego elementu oceny niezbędna była niewielka modyfikacja w tej części, w związku z tym punktacja przedstawia się następująco: brak zmian – 0; jednostronne zmiany w okolicy dogrzebietowo-dooonowej – 2; obustronne zmiany jak w poprzednim punkcie lub rozległa zmiana jednostronna (co najmniej 1/3 jednego płata przeponowego) – 3; bardzo rozległe zmiany obustronne (co najmniej 1/3 obydwu płatów przeponowych) – 4.

Dla obiektywnej oceny sytuacji zdrowotnej w chlewni konieczne jest wykorzystanie wielu narzędzi pomiarowych. Do narzędzi tych należą m.in. badania serologiczne oraz badania poubojowe. Wyniki monitoringu stanu zdrowia niezbędne są do oceny prawidłowości podejmowanych wcześniej decyzji czy też w razie potrzeby wprowadzania nowych rozwiązań. Możliwości wykorzystywania badań monitoringowych są ogromne i ciągle się rozwijają (np. wprowadzenie do

badan laboratoryjnych płynu ustnego, nowe techniki PCR, sekwencjonowanie nowej generacji (NGS – next generation sequencing), itp.).

Jednym ze sposobów są metody punktowej oceny zmian w układzie oddechowym. Stanowią one powinny integralną część badań diagnostycznych. W publikacji przedstawiono wiele metod wykorzystywanych do tego celu. O wyborze konkretnej, oprócz pożądanej precyzji, decydują niekiedy warunki niezależne od badającego, głównie szybkość, z jaką przesuwa się taśma w ubojni, komfort stanowiska dla badającego czy też liczba osób biorących udział w badaniu. Niezależnie od użytej metody są to badania wartościowe diagnostycznie, stanowiące doskonałe uzupełnienie dla innych rodzajów badań. Ich znaczenie jest ważne przede wszystkim w przebiegu podostrych i przewlekłych postaci chorób lub chorób przebiegających z atypowymi objawami klinicznymi.

Okresowe audyty rzeźniane dają szerszy obraz kondycji zdrowotnej stada w czasie, pozwalając wyciągnąć przydatne wnioski np. co do sezonowości występowania chorób, zmienności zmian makroskopowych w płucach w zależności od zastosowanego programu profilaktycznego czy wręcz użycia konkretnej szczepionki. W połączeniu z badaniami klinicznymi oraz laboratoryjnymi stanowią ważne narzędzie przyczyniające się do identyfikacji zakaźnych i niezakaźnych czynników odpowiedzialnych za wystąpienie i utrzymywanie się chorób w stadzie.

Piśmiennictwo

- Bäckström L., Hoefling D. C., Morkoc A. C.: Effect of atrophic rhinitis on growth rate in Illinois swine herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1985, 187, 712-715.
- Christensen G., Sorensen V., Mousing J.: Diseases of the respiratory system, [w:] Straw B., D'Allaire S. D., Mengeling W., Taylor D. J. (eds.): Diseases of Swine. Iowa State University Press, Ames 1999, s. 913-940.
- Czyżewska E., Dors A.: Profile serologiczne dla wirusa zespołu rozrodczo-oddechowego świń, cirkowirusa typu 2, *Mycoplasma hyopneumoniae* oraz *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Med. Weter.* 2013, 69, 682-687.
- Davies P. R., Bahnson P. B., Grass J. J., Marsh W. E., Dial G. D.: Agreement among veterinarians evaluating gross lesions of lungs, livers, and nasal turbinates of pigs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1996, 209, 823-826.
- Done J. T., Upcott D. H., Frewin D. C., Hebert C. N.: Atrophic rhinitis: snout morphometry for quantitative assessment of conchal atrophy. *Vet. Rec.* 1984, 114, 33-35.
- Dottori M., Nigrelli A. D., Bonilauri P., Merialdi G., Gozio S., Cominotti F.: Proposal for a new grading system for pleuritis at slaughterhouse. The S.P.E.S. (Slaughterhouse Pleuritis Evaluation System) grid. *Large Anim. Rev.* 2007, 13, 161-165.
- European Pharmacopoeia (Ph. Eur.). 8th Edition, Council of Europe, Strasbourg 2013.
- Fraille L., Alegre A., Lopez-Jimenez R., Nofrarias M., Segales J.: Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. *Vet. J.* 2010, 184, 326-333.
- Garcia-Morante B., Segalés J., Fraille L., de Rozas A. P., Maiti H., Coll T., Sibila M.: Assessment of *Mycoplasma hyopneumoniae*-induced pneumonia using different lung lesion scoring systems: a comparative review. *J. Comp. Pathol.* 2016, 154, 125-134.
- Goodwin R. F.: Monitoring for atrophic rhinitis: the problem of higher snout scores. *Vet. Rec.* 1988, 123, 566-568.
- Goodwin R. F., Hodgson R. G., Whittlestone P., Woodhams R. L.: Some experiments relating to artificial immunity in enzootic pneumonia of pigs. *J. Hyg. (Lond.)* 1969, 67, 465-476.
- Gottschalk M.: Actinobacillosis, [w:] Zimmerman J. J., Karriker L. A., Ramirez A., Schwartz K. J., Stevenson G. W. (eds.): Disease of Swine. Wiley-Blackwell Publishing, Ames, Iowa 2012, s. 653-669.
- Gottschalk M.: The challenge of detecting herds sub-clinically infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Vet. J.* 2015, 206, 30-38.
- Goyal S. M.: Porcine reproductive and respiratory syndrome. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1993, 5, 656-664.
- Hannan P. C., Bhogal B. S., Fish J. P.: Tylosin tartrate and tiamulin effects on experimental piglet pneumonia induced with pneumonic pig lung homogenate containing mycoplasmas, bacteria and viruses. *Res. Vet. Sci.* 1982, 33, 76-88.
- Hansen M. S., Pors S. E., Jensen H. E., Bille-Hansen V., Bisgaard M., Flachs E. M., Nielsen O. L.: An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *J. Comp. Pathol.* 2010, 143, 120-131.
- Holt H. R., Alarcon P., Velasova M., Pfeiffer D. U., Wieland B.: BPEX Pig Health Scheme: a useful monitoring system for respiratory disease control in pig farms? *BMC Vet. Res.* 2011, 7, 82.
- Jabłoński A., Karbowiak S., Porowski M., Pejsak Z.: Use of computer snout morphometry in atrophic rhinitis monitoring. *Vet. Rec.* 2011, 168, 329.
- Janke B. H.: Diagnosis of viral respiratory disease. *Swine Health Prod.* 1995, 3, 117.
- Jirawatthanapong P., Stockhofe-Zurwieden N., van Leengoed L., Wisselink H., Raymakers R., Crujjsen T., der Peet-Schwering C., Nielen M., van Nes A.: Pleuritis in slaughter pigs: Relations between lung lesions and bacteriology in 10 herds with high pleuritis. *Res. Vet. Sci.* 2010, 88, 11-15.
- Krejci R., Bijasa R., Lopez A.: Lung lesion survey in the Philippines. 6th Asian Pig Veterinary Society Congress, Ho Chi Minh City, Vietnam 2013, OR6.
- Larsson J., Aspán A., Lindberg R., Grandon R., Båverud V., Fall N., Jacobson M.: Pathological and bacteriological characterization of neonatal porcine diarrhoea of uncertain aetiology. *J. Med. Microbiol.* 2015, 64, 916-926.
- Madec F., Kobisch M.: Bilan lésionnel des poumons de porcs charcutiers a l'abattoir. *J. Rech. Porcine France* 1982, 14, 405-412.
- Maes D., Segales J., Meyns T., Sibila M., Pieters M., Haesebrouck F.: Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Vet. Microbiol.* 2008, 126, 297-309.
- Mengeling W. L., Lager K. M.: A brief review of procedures and potential problems associated with the diagnosis of porcine reproductive and respiratory syndrome. *Vet. Res.* 2000, 31, 61-69.
- Merialdi G., Dottori M., Bonilauri P., Luppi A., Gozio S., Pozzi P., Spaggiari B., Martelli P.: Survey of pleuritis and pulmonary lesions in pigs at abattoir with a focus on the extent of the condition and herd risk factors. *Vet. J.* 2012, 193, 234-239.
- Morrison R. B., Hilley H. D., Leman A. D.: Comparison of methods for assessing the prevalence and extent of pneumonia in market weight Swine. *Can. Vet. J.* 1985, 26, 381-384.
- Opriessnig T., Giménez-Lirola L. G., Halbur P. G.: Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Anim. Health Res. Rev.* 2011, 12, 133-148.
- Pagot E., Pommier P., Keita A.: Relationship between growth during the fattening period and lung lesions at slaughter in swine. *Revue Méd. Vét.* 2007, 158, 253-259.
- Pejsak Z., Truszczyński M.: Zmiany anatomopatologiczne, [w:] Pejsak Z., Truszczyński M. (red.): Afrykański pomór świń. Wydawnictwo PIWet-PIB, Puławy 2016, s. 53-67.
- Sibila M., Aragón V., Fraile L., Segalés J.: Comparison of four lung scoring systems for the assessment of the pathological outcomes derived from *Actinobacillus pleuropneumoniae* experimental infections. *BMC Vet. Res.* 2014, 10, 165.
- Smith W. J., Thomson J. R., Done S.: Dermatitis/nephropathy syndrome of pigs. *Vet. Rec.* 1993, 132, 47.
- Sorensen V., Jorsal S. E., Mousing J.: Diseases of the respiratory system, [w:] Straw B., Zimmermann J. J., D'Allaire S., Taylor D. J. (red.): Diseases of Swine. Iowa State University Press, Ames, Iowa 2006, s. 149-177.
- Stärk K. D.: Epidemiological investigation of the influence of environmental risk factors on respiratory diseases in swine – a literature review. *Vet. J.* 2000, 159, 37-56.
- Straw B. E., Backstrom L., Leman A. D.: Examination of swine at slaughter. Part II. Findings at slaughter and their significance. *Compend. Contin. Educ. Vet.* 1986, 8, 106-112.
- Thacker E. L.: Diagnosis of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Anim. Health Res. Rev.* 2004, 5, 317-320.
- VanAlstine W. G.: Respiratory system, [w:] Zimmerman J. J., Karriker L. A., Ramirez A., Schwartz K. J., Stevenson G. W. (red.): Disease of Swine. Wiley-Blackwell Publishing, Ames, Iowa 2012, s. 348-362.

Adres autora: lek. wet. Zbigniew Kuberka, Gabinet Weterynaryjny „BONA-WET”, ul. Klonów 10A, 63-330 Dobrzyca; e-mail: bonawet@wp.pl